COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 JUILLET 1877.

PRÉSIDENCE DE M. PELIGOT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Secrétaire perpétuel** annonce à l'Académie que le tome LXXXIII des *Comptes rendus* est en distribution au Secrétariat.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la partie cosmique de la Météorologie.* Note de M. **Faye.**

« Quand on ignore la cause d'un phénomène météorologique et que rien ne nous suggère à son sujet la moindre hypothèse, il y a une dernière ressource, c'est de rechercher partout si d'autres phénomènes ne présenteraient pas la même période ; dans ce cas il doit y avoir entre eux communauté d'origine ou même relation de cause à effet, et cette découverte ne saurait manquer d'être féconde. Ainsi, bien avant la découverte de l'attraction, on savait que les marées sont causées par la Lune, et même, comme leur période est égale non pas au jour lunaire, mais à sa moitié, on aurait pu en conclure, sans plus ample informé, que si la Lune attire et soulève les eaux de l'Océan, elle attire et déplace aussi le globe terrestre ; que par suite la Terre n'est pas fixée au centre de l'orbite lunaire, mais qu'elle est libre dans l'espace et cède tout entière, à tout moment, à l'action de son satellite. Malheureusement les astronomes grecs n'avaient pas les marées sous les yeux.

» C'est par ce procédé qu'on a cru reconnaître, dans ces derniers temps, que beaucoup de nos phénomènes doivent être attribués à des influences célestes ou cosmiques. Rien de plus dissemblable, de prime abord, que les variations diurnes de l'aiguille aimantée et les taches du Soleil; et pourtant on les a rattachées les unes aux autres, parce qu'on a cru y reconnaître une même période. M. Wolf, de Zurich, a recueilli toutes les observations des taches depuis l'époque de leur découverte et s'est efforcé d'en reconstituer l'histoire année par année; puis, faisant le même travail sur la variation diurne de la déclinaison depuis Cassini, il est parvenu à identifier les deux périodes auxquelles il assigne une valeur commune de 11,11 années.

» Bien plus des savants anglais, en discutant une longue série d'observations solaires instituées par Carrington et poursuivies photographiquement à l'Observatoire de Kew, ont montré qu'il existait de singulières coïncidences entre ces mêmes taches et les aspects des principales planètes, de telle sorte que ces taches seraient produites par Jupiter, la Terre, Vénus et Mercure.

» On a trouvé par le même procédé que la rotation du Soleil influe sur la force magnétique de notre globe, sur la pression barométrique et même sur la quantité de pluie en un lieu quelconque.

» Enfin les taches du Soleil provoqueraient chez nous les cyclones, les bourrasques, les aurores boréales.

» Toutefois, il faut noter ici que ces influences cosmiques sont restées mystérieuses; elles ne nous ont jamais rien appris sur les phénomènes eux-mêmes. En présence de ces étranges associations d'idées toujours stériles malgré leur multiplication, on doit se demander si les actions cosmiques sont bien réelles. Pour répondre à cette question, je me servirai du critérium suivant : il n'y a de dépendance à établir *a posteriori* entre deux ordres de phénomènes dont la liaison nous échappe que si leurs périodes, calculées à des époques successives, convergent vers une égalité rigoureuse. Une simple ressemblance de période ne suffit pas, à moins qu'il n'y ait *a priori* une raison de concevoir la possibilité d'un lien quelconque entre ces phénomènes. Cette condition, superflue dans le premier cas, est essentielle dans le deuxième.

» Appliquons cette règle aux influences cosmiques que je viens d'énumérer, en commençant par celle que les taches doivent exercer sur la variation diurne de la déclinaison. M. Wolf porte la période des taches découverte par M. Schwabe à 11,11 années. Celle des variations diurnes, telle du moins que son auteur, M. Lamont, l'a fixée lui-même, est de

10,43 années (¹). L'accord qui avait frappé M. Gautier, le colonel Sabine et M. Wolf lui-même ne se soutient donc pas malgré la latitude que laisse au calculateur l'incertitude des données relatives aux taches. Si l'on persistait néanmoins à profiter de cette incertitude même, pour dire que la simple ressemblance des périodes est un indice suffisant de la connexité des phénomènes, il faudrait au moins satisfaire à la deuxième condition de notre critérium, c'est-à-dire montrer qu'il y a *a priori* possibilité d'une liaison quelconque entre les taches et le magnétisme terrestre. Or nous savons aujourd'hui qu'une tache n'est qu'un accident mécanique qui se produit dans les courants de la photosphère, comme les simples tourbillons dans nos cours d'eau. Comment ces tourbillons solaires pourraient-ils agir directement sur la boussole, à 39 millions de lieues de distance? Serait-ce en diminuant périodiquement la chaleur du Soleil? Mais M. Langley vient de démontrer que cette influence-là ne va pas à 0°,3 sur nos températures. Serait-ce en modifiant sensiblement l'état électrique du Soleil? Mais il faudrait que cette électricité hypothétique fût capable d'expliquer le magnétisme terrestre, ce qui n'est assurément pas.

» Voyons l'influence de la rotation du Soleil sur la force magnétique horizontale. En discutant une série de mesures effectuées en 1844 et 1845, M. Broun a trouvé que cette force baisse brusquement à diverses époques, entre autres tous les 26 jours, au moment où un certain méridien solaire est dirigé vers nous; mais ce qui ôte à ces remarques beaucoup de leur valeur, c'est que ces variations brusques se présentent à tout instant, je veux dire en dehors de toute période régulière; en outre, à la fin de 1844, un autre méridien solaire, tout différent du premier, se montra tout aussi efficace. D'ailleurs il est bien difficile de définir nettement la position d'un méridien du Soleil à une date quelconque, attendu que, sur cet astre, la vitesse de rotation change d'une zone à l'autre. C'est arbitrairement qu'on choisit la rotation équatoriale au lieu de celle de tout autre parallèle; c'est tout aussi arbitrairement qu'on choisit entre les valeurs assignées à la première, par différents auteurs, celle qui répond le mieux à l'hypothèse. On en peut dire tout autant des rapports qu'on a cherché à établir entre cette rotation et les variations mensuelles des pluies ou du baromètre. D'une part l'égalité absolue des périodes n'est pas même à présumer; d'autre part on ne saurait dire comment et pourquoi les différentes faces que le Soleil présente successivement à la Terre y causeraient de la pluie ou de la

(¹) M. Broun, qui vient de la déterminer de nouveau sur l'ensemble des observations, depuis Cassini jusqu'à nos jours, trouve 10,45 années.

sécheresse, une hausse ou une baisse du baromètre, une augmentation ou une brusque diminution de la force magnétique horizontale.

» Terminons ce rapide examen par les influences planétaires. D'abord la période de 11,11 ans des taches n'a aucun rapport avec celle de Jupiter qui est de 12 ans. Pour la Terre, on a trouvé que, si la surface occupée par les taches a semblé atteindre un maximum lorsque la Terre était le plus près du Soleil, et cela pendant trois années consécutives, voilà que tout à coup, dans la dernière de ces années, il s'est produit encore un maximum juste au moment où la Terre était le plus éloignée du Soleil (¹). En examinant de près les actions attribuées à Vénus et à Mercure, on voit les effets prétendus varier d'une période à l'autre, bien loin d'indiquer une coïncidence de plus en plus certaine à mesure que le temps s'écoule. D'ailleurs comment Jupiter, la Terre, Vénus, Mercure exerceraient-ils la moindre action météorologique sur le Soleil? Ce n'est certes pas par leur attraction, car, à elles quatre, ces planètes n'y produiraient pas une dénivellation de 2 centimètres. Serait-ce par l'action réflexe de la faible chaleur, du peu d'électricité ou de magnétisme que la chaleur solaire y fait naître? Mais, si les effets de ce genre que le puissant Soleil produit sur elles sont insignifiants, ainsi que nous le voyons par notre propre globe, comment veut-on qu'à leur tour ces effets insignifiants en produisent d'énormes sur le Soleil? Pour que des actions si faibles en elles-mêmes, et atténuées encore par des distances énormes, pussent agiter et bouleverser les couches supérieures du Soleil, il faudrait que celui-ci eût une constitution aussi instable que certaines substances explosives qui éclatent au moindre choc. Mais nous savons aujourd'hui que le mécanisme du Soleil présente, au contraire, dans son ensemble, une merveilleuse stabilité, et que les accidents superficiels, taches et protubérances, se rattachent à ce mécanisme, non à des causes extérieures autres que le refroidissement.

» Prenons maintenant le contre-pied de ces influences cosmiques et appliquons la même méthode aux actions qui nous entourent. Nous obtiendrons alors des résultats décisifs. Premier exemple : variation diurne du baromètre, question encore obscure, comme le fait remarquer M. Broun. Ici la période peut être déterminée exactement. M. de Humboldt a observé en 1800 qu'entre les tropiques les maxima et minima donneraient l'heure à quinze ou dix-sept minutes près. Dix années après on pouvait répondre à deux minutes près de l'égalité des deux périodes moyennes. Quarante ans plus tard cette égalité était certaine à $\frac{1}{15}$ de seconde près, au-

(¹) Broun, *On the decennial Period* (*Trans. of the R. S. of Edinburg*, vol. XXVII).

jourd'hui à $\frac{1}{30}$ de seconde près. Ces évaluations convergent donc d'année en année vers une égalité rigoureuse; et, comme les phases principales répondent à peu près aux instants du maximum et du minimum thermiques du jour, il en résulte que la variation barométrique dépend certainement de la chaleur diurne. Voyons comment cela peut se faire.

» Si le vaste tirage équatorial qu'on invoque si souvent existait [1], il y aurait un seul maximum et un seul minimum journaliers. Ici il y en a deux, comme pour les marées. Donc l'action de la chaleur diurne se produit par un intermédiaire dont l'interposition dédouble la période : c'est la vapeur d'eau. Cette vapeur forme une sorte d'atmosphère superposée à celle de l'air, avec cette différence qu'elle n'atteint jamais, comme celle-ci, une sorte d'équilibre, à cause du froid des hautes régions où elle va se condenser en fines aiguilles de glace. Elle s'élève perpétuellement à travers les couches de l'air comme si elle était seule aspirée par en haut. C'est à l'instant le plus chaud de la journée que cette aspiration est le plus énergique; le baromètre baisse donc un peu à cette époque. Pendant la nuit la vitesse d'ascension de la vapeur diminue; mais, en revanche, l'évaporation diminue aussi et, par suite, la quantité de vapeur contenue dans l'atmosphère est moindre que pendant le jour. En outre, à l'instant le plus froid, la condensation s'opère dans toutes les couches sous forme de serein ou de brume imperceptible, et jusqu'au sol lui-même sous forme de rosée. Il est difficile de soumettre au calcul ces diverses influences, mais on comprend fort bien qu'elles peuvent produire journellement, entre les tropiques, une oscillation de 1 à 2 millimètres dans une atmosphère parfaitement calme, et telle est, en effet, l'amplitude de la variation diurne du baromètre dans ces régions.

» Prenons pour second exemple la variation diurne de l'aiguille de déclinaison. Elle répond aux heures du jour avec une fidélité étonnante, en dehors des perturbations momentanées; car M. Arago, qui l'a étudiée si longtemps, disait qu'on pourrait régler sa montre sur ses phases à un quart d'heure près. Comme cette concordance se soutient depuis l'époque déjà ancienne des premières observations (1787), la période du jour et celle de l'aiguille convergeant vers l'égalité, il faut bien en conclure que la variation

(1) Un courant d'air ascendant bouleverserait évidemment l'ordre de superposition des couches de l'atmosphère. Il y aurait donc à l'équateur une région où les réfractions astronomiques ne seraient pas applicables. Il en serait de même pour les deux zones où l'air aspiré à l'équateur retomberait sur le sol. Rien de semblable n'existe; sur toute la terre les réfractions se comportent comme si l'ordre de superposition des couches n'éprouvait que de légères altérations oscillatoires.

diurne de l'aiguille dépend, comme celle du baromètre, de la chaleur diurne. Mais ici encore l'action n'est pas directe, car la période est semi-diurne. De plus les phases ne répondent nullement à celles de la température journalière; elles suivent plutôt celle de la tension électrique de notre atmosphère [1]. Cela nous donne à penser que l'élément intermédiaire, mis en jeu par la chaleur diurne, est l'électricité que la vapeur d'eau entraîne jusque dans la région des cirrhus. Elle s'associe là aux vastes courants aériens qui vont de l'équateur aux deux pôles de froid, se dépense en chemin par la voie des cyclones orageux, et aboutit probablement à une recomposition incessante avec l'électricité négative du sol au moyen des aurores polaires [2]. De là les courants électriques qui sillonnent l'atmosphère et par réaction la croûte solide ou liquide du globe, en donnant naissance aux phénomènes magnétiques.

» Pour troisième exemple, nous rappellerons que la période décennale de cette variation si bien déterminée plus haut (10,43 ou mieux 10,45 années) offre une certaine analogie avec celle des aurores boréales signalée par M. Loomis. La coïncidence exacte est loin d'être établie, il est vrai, mais ici nous avons la preuve, depuis Arago, que les aurores boréales exercent sur l'aiguille une action très-marquée, c'est-à-dire qu'il existe certainement un lien entre les deux phénomènes. Nous en dirons autant des cyclones dont la fréquence paraît aussi présenter une période décennale, et avec le même droit, car les fortes bourrasques paraissent aussi exercer une action sur l'aiguille. Cette même période se retrouvant encore dans d'autres phé-

---

(1) L'électricité atmosphérique suit aussi, en effet, une période semi-diurne plus ou moins accusée selon les saisons. Cela seul montre qu'elle ne résulte pas d'une électricité solaire agissant directement sur notre globe, car alors la période serait diurne. Cette électricité de l'atmosphère ne s'accroît pas avec le temps; elle résulte évidemment d'une action physique toute terrestre qui tend incessamment à décomposer l'électricité neutre du globe, mais qui est contre-balancée par de continuelles recompositions, en sorte que l'électrisation de l'atmosphère oscille sans cesse autour d'un état moyen dont elle s'écarte assez peu. Elle a été attribuée à la friction de l'air sur le sol. D'autre part les expériences de M. Pouillet et de M. Matteucci tendent à placer dans l'évaporation la cause première de ces phénomènes. Il est vrai que ces expériences très-délicates sont contredites par celles de M. Becquerel, mais c'est là un point douteux que de nouvelles tentatives parviendront sans doute à éclaircir. Je me bornerai à faire remarquer que le dégagement d'électricité nécessaire pour alimenter les phénomènes atmosphériques est très-faible par lui-même et ne peut sans doute être étudié que par des procédés d'une grande délicatesse. En tous cas le rôle de la vapeur d'eau pour la transmission de l'électricité dans l'atmosphère n'est l'objet d'aucun doute.

(2) Cf. Govi, *Sulla supposta origine cosmica delle aurore polari*, (*Gazett uffiziale* del 18 sett. 1873).

nomènes météorologiques, les analogies qui s'en dégagent peuvent être fécondées par la science, tandis que les influences cosmiques ne nous ont jamais rien appris.

» Restent enfin les lentes variations du magnétisme terrestre. Personne n'a encore songé à les attribuer à l'action des astres, parce que le ciel ne nous offre rien d'aussi lent dans les mouvements ordinaires des planètes, et rien d'aussi bref dans les inégalités séculaires de leurs éléments. Cherchons-en donc la cause dans les variations de l'écorce terrestre, si bien étudiées aujourd'hui par les géologues, ou bien dans les changements progressifs des courants de la mer ou des grands glaciers polaires (DELESSE), ou même dans les lentes variations que les climats peuvent subir, sur une grande échelle, depuis trois siècles que l'homme a successivement mis en culture de nouveaux continents, modifiant ainsi peu à peu les circonstances de l'évaporation et de la transmission de l'électricité.

» J'ai pour unique but, comme on voit, de montrer que la Météorologie a bien plus à gagner avec les causes ordinaires ou terrestres qu'avec les influences cosmiques. J'ajouterai même que ces hypothèses me paraissent devoir être repoussées absolument, malgré tout ce qu'offrent de séduisant les nombreux travaux qu'elles ont suscités dans ces derniers temps. La Météorologie a pris depuis un demi-siècle un rang trop éminent parmi les sciences progressives, grâce à la découverte des plus belles lois qu'on puisse imaginer, pour qu'on s'y contente désormais d'aperçus et d'hypothèses qui ne seraient certainement pas accueillis dans d'autres branches du travail scientifique. »

COSMOLOGIE. — *Conséquences à tirer des expériences faites sur l'action des gaz produits par la dynamite, relativement aux météorites et à diverses circonstances de leur arrivée dans l'atmosphère.* Note de M. **DAUBRÉE.**

« Les expériences dont j'ai récemment rendu compte [1] s'appliquent aux cupules d'affouillement et à quelques autres caractères des météorites; puis à quelques phénomènes de leur parcours à travers l'atmosphère, parcours qui se fait, comme il arrive également dans ces expériences, au milieu de gaz très-échauffés et fortement comprimés; il s'agit notamment des ruptures subites qui précèdent la chute de ces corps à la surface du sol.

---

[1] *Comptes rendus*, t. LXXXIII, p. 115.

» *Cupules d'affouillement des météorites.* — L'explication que j'avais proposée, à la suite d'expériences faites à l'aide des gaz comprimés de la poudre, tant sur le zinc que sur le fer, se trouve confirmée de la manière la plus satisfaisante, et, de plus, complétée par ces dernières études, faites à l'aide des gaz de la dynamite.

» Sans revenir sur ce que j'ai dit antérieurement à ce sujet, je me bornerai à dire qu'il est impossible de ne pas être frappé de l'identité de forme que présentent, d'une part, les excavations creusées par l'action gyratoire des gaz très-énergiquement comprimés, et, d'autre part, les cupules qui caractérisent la surface des météorites. Cette identité est particulièrement remarquable pour plusieurs des masses faisant partie de la collection du Muséum ([1]).

» En ce qui concerne les deux modes d'expériences, avec les gaz de la poudre et avec ceux de la dynamite, il y a à remarquer une différence dans l'intensité et dans la rapidité de l'action. Tandis que, dans le cas des expériences faites avec la poudre, les gaz agissaient environ pendant $\frac{1}{100}$ de seconde, les gaz engendrés par la dynamite avaient une durée qu'on évalue à $\frac{1}{50000}$ de seconde, c'est-à-dire 500 fois moindre que la première : ici, l'action est donc incomparablement plus rapide, presque instantanée. En même temps, dans ce second cas, l'action érosive est beaucoup plus intense; car, malgré leur instantanéité, les affouillements excavés par les gaz de la dynamite sont incomparablement plus profonds; ils sont bordés de bavures saillantes qui décèlent l'énergie de l'agent dont ils sont l'œuvre. La dynamite nous fait assister à un véritable arrachement; les gaz de la poudre, avec leur action moindre, mais aussi moins rapide, produisent un affouillement d'un plus grand rayon de courbure.

» Ces deux types de cavités se retrouvent dans la même météorite et quelquefois superposés l'une à l'autre. C'est ce rapprochement que montre, avec évidence, la masse de fer météorique de Charcas ([2]). Plusieurs des faces de cette sorte de tronc de pyramide présentent des dépressions arrondies de 50 à 70 millimètres de diamètre et d'un rayon de courbure égal à près de la moitié de cette dimension. En outre, des alvéoles d'un tout autre aspect, serrées les unes contre les autres, ont été creusées au fond de ces grandes dépressions; beaucoup plus petites que les premières, d'une régularité et d'une uniformité remarquables, ces der-

---

([1]) *Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 949, et t. LXXXIV, p. 431 et 526.
([2]) *Comptes rendus*, t. LXIV, p. 636.

nières alvéoles sont exactement circulaires, avec un diamètre de 4 à 5 millimètres et une profondeur moyenne de $1^{mm},5$. Elles présentent un rebord faisant saillie sur la surface extérieure, c'est-à-dire un trait complémentaire de ressemblance avec celles que les gaz de la dynamite ont également excavées dans le fer.

» Il est des cas où les affouillements des météorites ont pris des formes autres que celles de cupules arrondies, par exemple celle d'une sorte d'*encoche*, comme dans certains échantillons de Pultusk. Ces variétés de formes se rencontrent parmi les résultats de l'expérience, où, à côté de cupules arrondies isolées, groupées de diverses manières et souvent alignées (¹), il se produit des sillons vermiculés ressemblant à ceux que le ciseau a creusés sur les pierres de certains monuments.

» *L'extension des cupules sur une grande partie ou la totalité de la surface d'une même météorite correspond à une rotation de ce corps.* Dans nos expériences, nous voyons que les cupules ne se forment que sur la face du bloc qui a été exposée à la pression *directe* des gaz : les faces latérales n'en présentent aucune trace; le contraste à cet égard est évident. Or, dans beaucoup de météorites, les cupules se montrent sur plusieurs de leurs faces, et même souvent sur leur superficie entière; cela doit provenir de ce que la météorite, dans sa translation à travers les espaces, était nécessairement animée d'un mouvement de rotation, comme il arrive à tous les projectiles de forme irrégulière. La météorite ainsi excoriée a donc présenté successivement à l'*avant*, c'est-à-dire comme *proue*, diverses parties de sa surface, laquelle s'est trouvée estampée, plus ou moins complétement, par le choc de l'air comprimé et incandescent.

» *Succession d'effets : action instantanément érosive des gaz comprimés et fortement échauffés.* — Parmi les effets produits par les gaz de la dynamite, dans les expériences dont il a été rendu compte, il en est, comme on l'a vu, de plusieurs natures : 1° aplatissement et écrasement de la masse d'acier; 2° affouillement énergique et creusement de cupules; 3° déchirure en fragments plus ou moins nombreux; 4° projection de ces fragments. Malgré l'excessive rapidité de l'action, ces effets ne sont pas simultanés, et ils paraissent s'être succédé suivant l'ordre où ils viennent d'être énumérés. La rupture en fragments a été précédée, non-seulement par le creusement des cupules, ainsi qu'il a déjà été dit : elle a dû l'être aussi

(¹) Une gouttelette d'eau, en se mouvant sur un fer rouge, à l'état sphéroïdal, décrit des mouvements semblables à ceux qu'expriment certains groupes alignés de cupules.

par l'aplatissement et l'écrasement de la masse d'acier; car, si après l'écrasement on rapproche les fragments projetés et épars, la surface d'écrasement se poursuit sur ces divers fragments contigus, avec autant d'uniformité que s'ils n'avaient pas été désunis.

» Il est toutefois à remarquer que, au lieu d'être, comme l'aplatissement, répartis sur toute la surface d'action des gaz, les affouillements (au moins dans le cas d'explosion avec bourrage) ne se montrent qu'irrégulièrement; autour de cavités profondes de plusieurs millimètres, la surface est presque intacte. Ces affouillements arrondis se sont probablement produits lorsque les gaz, après avoir produit l'écrasement, ont cherché à se frayer une voie.

» Dans cette action, les gaz paraissent animés de mouvements gyratoires excessivement rapides. Ils agissent par leur énorme pression et leur haute température, de manière à pulvériser et à emporter le métal à l'état de poussière impalpable, ainsi que je l'ai antérieurement constaté avec les gaz de la poudre ([1]). En même temps ils produisent, comme par repoussement, les bavures très-accentuées; qui attestent leur surprenante énergie : dans ces conditions, les gaz paraissent se comporter comme des solides incompressibles.

» Cette érosion ou gravure qui, en général, a marqué de son estampille la surface des météorites, n'intéresse pas seulement l'histoire de ces apports des espaces célestes : elle fournit sur les gaz, lorsqu'ils sont soumis à cet état excessif de compression, un caractère qui permettra peut-être de pénétrer dans certaines questions de Mécanique moléculaire.

» Maintenant que l'origine de ces cavités est bien reconnue, il paraît convenable, pour les désigner d'une manière précise, de leur donner un nom spécial qui rappelle leur mode de formation et qui s'applique simultanément aux cupules des météorites et aux cavités toutes semblables qui se produisent artificiellement. Tel pourrait être le mot générique *piézoglypte* (gravé par foulure ou en pression), dans lequel se distingueraient plusieurs types de formes, ainsi qu'on vient de le voir; l'épithète *piézoglyptique* correspondrait alors à cette action des gaz ainsi comprimés ([2]).

» Ainsi que je l'ai remarqué pour les érosions produites par les gaz de la poudre, une action chimique peut accompagner l'action mécanique et dé-

---

([1]) *Comptes rendus*, t. LXXXII, p. 954.

([2]) Si l'on prend *piezo* au lieu de *piesto*, c'est que le premier mot est consacré par l'usage, par exemple dans piézomètre.

terminer, par l'oxygène en excès qui s'y trouve, la combustion d'une partie du fer.

» *Structure particulière de l'acier à proximité des surfaces exposées à l'action des gaz.* — Si l'on coupe des lingots obtenus au moyen de la fusion de l'acier dans les gaz comprimés de la poudre, que l'on polisse la section et qu'on la traite par un acide faible, on remarque que cet acier n'a pas une texture uniforme. Les parties voisines de la surface se dessinent nettement par une teinte particulière, suivant une lisière étroite. Cette différence résulte probablement d'une sorte de trempe qui correspond à un réfroidissement très-rapide de la partie superficielle.

» Les fragments d'acier non fondus, produits avec les gaz de la dynamite, présentent un fait semblable : l'acide y fait ressortir, sur une section polie, une lisière qui suit les contours et qui est particulièrement nette vers le fond des cupules et sur les parties saillantes.

» *Caractère analogue dans les fers météoriques.* — Les fers météoriques, si l'on en examine des tranches qui se terminent à leurs surfaces *naturelles*, offrent également une bordure. Comme exemple remarquable de cette disposition, je me bornerai à citer ici un fer météorique du Chili, donné au Muséum par M. Domeyko, sans indication exacte de la provenance et dont la surface est caractérisée à la fois par des cupules et par une croûte : cette bordure y est très-nette, quoique n'atteignant pas un demi-millimètre d'épaisseur.

» *Injection et consolidation du sable et de l'argile dans de nombreuses fissures.* — Un autre fait doit être signalé; l'argile et le sable quartzeux, provenant des parois du puits dans lequel on expérimentait, ont pénétré dans de nombreux angles rentrants et dans les fissures les plus étroites qui se sont produites dans le métal. Ces substances s'y sont incrustées si profondément et si solidement qu'on ne peut les détacher sans difficulté et sans le secours d'une pointe d'acier et d'une forte pression.

» *Analogie avec les veinules noires qui traversent les météorites.* — On connaît dans les météorites les veinules noires, de la même nature que la croûte extérieure, qui les sillonnent très-fréquemment. Le nom de *lignes noires* (*schwarze Linie*) leur a été également donné à cause de la manière dont elles se montrent dans une cassure. Leur épaisseur est en effet très-faible, le plus souvent une fraction de millimètre. Après les études dont ces lignes noires ont été l'objet, notamment de la part de MM. de Reichenbach [1] et

---

[1] *Poggendorff's Annalen*, t. CXXV, p. 308-421 et 600.

Haidinger, on a reconnu qu'elles se rattachent à la croûte noire qui enveloppe les mêmes échantillons et qui s'est injectée dans les fissures, lorsque la substance qui constitue cette croûte était encore à l'état de fusion, poussée qu'elle était par les gaz comprimés agissant à la surface.

» Après avoir examiné ces veinules noires dans les météorites de Pultusk où elles abondent, M. de Rath ([1]) dit toutefois qu'on ne comprend pas que la substance fondue ait pénétré aussi profondément, et par des fissures aussi étroites, dans l'intérieur d'une roche qui avait la température très-basse des espaces planétaires : il semble, ajoute l'auteur de cette remarque, que, dans de telles conditions, la substance fondue aurait dû se solidifier immédiatement, au lieu de pénétrer au fond de fissures capillaires, ayant jusqu'à 10 à 15 centimètres de profondeur.

» En présence du résultat d'expériences qui vient d'être signalé, on est en droit de conclure que, de même que le sable et l'argile, la matière fondue extérieure de la croûte a dû être refoulée avec une extrême facilité vers l'intérieur du bolide, par la grande pression des gaz extérieurs. La rapidité excessive des mouvements dont nous venons d'être témoin répond complétement à cette dernière objection : la substance fondue était poussée si rapidement qu'elle n'avait pas le temps de céder toute sa chaleur aux parois des fissures.

» En signalant dans la masse de fer nickelé de Sainte-Catherine d'innombrables fissures enduites d'oxyde magnétique, je disais que les faits se présentent « comme si, après avoir été brisée par une très-forte pression et tra-
» versée par de nombreux plans de divisions, cette masse de fer avait été
» soumise à une action oxydante qui aurait pénétré très-profondément dans
» son intérieur, jusque dans les moindres fissures, quelque minces qu'elles
» fussent ([2]) ». Tous les échantillons que j'en ai reçus à diverses reprises offrent le même caractère. On voit que ce fendillement général de la masse de fer, comparable à un *craquelé,* et l'injection de l'oxyde magnétique dans toutes les fissures, présentent une ressemblance complète avec le résultat de l'expérience directe.

» Les rejets qui correspondent à certaines veinules noires avaient conduit M. de Reichenbach à conclure que, outre celles qui se sont formées dans l'atmosphère, comme nous venons de le voir, il en est d'origine cosmique. Mais cette distinction ne paraît pas fondée : ce que l'expérience a fait

---

([1]) *Meteorite von Pultusk*, p. 10.

([2]) *Comptes rendus*, t. LXXXIV, p. 1509.

reconnaître sur le mode de formation des surfaces frottées explique les rejets que présentent des fissures formées presque simultanément, lors de la rupture.

» D'ailleurs, aussi bien que le creusement des cupules, les frictions et les surfaces striées intérieures peuvent être produites avant la rupture complète de la masse et la formation de fragments isolés. Cela explique pourquoi les rejets n'ont pas, en général, laissé de traces à la surface des météorites.

» *Marbrures noirâtres de certaines météorites.* — Des marbrures noirâtres sont bien connues dans certaines météorites, par exemple dans celles de Chantonnay, de Murcie, de Mexico (Philippines); elles se trouvent également dans la météorite tombée le 28 juin 1876 à Ställdalen (Suède). De plus ces veinules se rattachent, en général, aux veinules noires et aux surfaces frottées. Il nous paraît que ces marbrures noires, dont la coloration noire est due à l'action de la chaleur, comme l'a reconnu M. Stanislas Meunier, peuvent s'expliquer simplement. Les gaz incandescents de l'atmosphère, tout en injectant vers l'intérieur des veinules provenant de l'enduit en fusion, ont pu eux-mêmes produire des effets calorifiques sur la substance même de la météorite; en pénétrant à proximité de certaines fissures capillaires, ils ont flambé une partie de la masse et ont contribué à la formation des marbrures foncées dont il s'agit.

» Dans la prochaine séance, j'aurai l'honneur de présenter d'autres déductions de l'expérience. »

GÉOLOGIE. — *Recherches sur les terrains tertiaires de l'Europe méridionale. Deuxième partie : Terrains tertiaires du Vicentin;* par MM. **Hébert** et **Munier-Chalmas** [1].

« Nous suivrons, pour le Vicentin, le même ordre que celui que nous avons adopté pour la Hongrie : nous étudierons les couches, en allant des plus anciennes aux plus récentes.

» Dans ce résumé succinct, il ne nous sera pas toujours possible, faute de place, de séparer nos observations personnelles des faits qui ont déjà été mis en évidence par d'autres géologues, notamment par MM. Suess et Bayan.

» Notre but est surtout d'établir aussi clairement que possible la suc-

---

(1) Voir p. 122 et 181 de ce volume.

cession des couches, et de chercher à jeter quelque lumière sur un sujet qui laisse encore dans l'obscurité un certain nombre de points importants. Nous devons dire cependant que, depuis les travaux remarquables d'Alex. Brongniart sur les terrains tertiaires du Vicentin, le Mémoire de M. Suess peut être considéré comme le plus grand progrès apporté à la géologie de cette région. D'un autre côté, il est bien à regretter que l'éminent professeur de l'Université de Vienne n'ait pas encore publié les nombreuses coupes géologiques qu'il a relevées, et qui ont servi de base à la succession stratigraphique qu'il a publiée.

I.

Calcaires à Nummulites Bolcensis, *Mun.-Ch., et* Rhynchonella polymorpha, *Massal.* (1).

» La partie la plus ancienne des couches tertiaires du Vicentin se voit dans le voisinage immédiat de la craie, près de Bolca, au pied de Monte Spilecco, au hameau de Gracchio, situé sur le chemin de Crespadoro à Bolca, et sur la route qui conduit de Chiampo au col de Croce-Grande.

» Ce groupe inférieur, qui est visible seulement sur une épaisseur de 20 à 25 mètres, est en général formé de calcaires blancs, grisâtres, très-compactes, renfermant en abondance des *Bourgueticrinus* et une espèce nouvelle de Nummulites qui paraît avoir complétement échappé aux autres observateurs.

» Au Monte Spilecco le contact de ces calcaires avec la craie n'est pas visible : une faille relativement peu importante vient se placer entre les deux; mais sur la route de Chiampo à Croce-Grande, où il n'existe pas de faille, les couches crétacées et les assises tertiaires, qui sont concordantes, ne se trouvent séparées que par une très-faible épaisseur de strates invisibles.

» A Gracchio, ces calcaires renferment de nombreux silex compactes. A Monte Spilecco on observe, vers le milieu de ces assises, environ 3 mètres de calcaire ferrugineux et fendillé, dans les parties terreuses duquel on peut recueillir en grande quantité :

Rhynchonella polymorpha, Massalongo,
Bourgueticrinus Suessi, M.-Ch.,
Nummulites Bolcensis, M.-Ch.

» Plus, de nombreuses dents de Squales, des valves d'*Ostrea* et des

(1) Tuf de Spilecco de M. Suess.

radioles d'Échinides. On retrouve ces mêmes fossiles dans les calcaires qui sont au-dessus et au-dessous du banc rouge dont nous venons de parler.

» Dans ce travail, nous laisserons de côté tout ce qui touche aux rapports qui existent entre les couches volcaniques et les assises sédimentaires; nous nous sommes fait sur ce sujet une opinion tout à fait différente de celle qui a été émise par les auteurs qui nous ont devancés. Sans entrer dans plus de détails, nous dirons seulement que nous espérons pouvoir démontrer que, dans toutes les localités dont nous parlerons, les éruptions volcaniques sont postérieures aux couches tertiaires, et que les alternances tant de fois citées, des basaltes avec les bancs de calcaire, ne sont qu'apparentes.

II.

Couches à Poissons de Monte Bolca et couches à Alvéolines de Monte Postale.

» Le val del Fiume, profonde vallée qui part de Monte Bolca et sépare Monte Postale de Monte Velleco, montre, sur son versant gauche, au-dessous de Monte Postale, une épaisse série de calcaires fossiles, dont quelques bancs sont pétris d'Alvéolines. Ce système renferme le célèbre gisement de Poissons décrits par Agassiz, et dont notre Muséum possède une si belle collection.

» Les gisements de Poissons sont accidentels, mais les Alvéolines abondent partout où ce deuxième système existe. C'est ainsi qu'en montant de Chiampo au col de Croce-Grande, on le rencontre à un niveau bien supérieur à celui qu'occupent les calcaires à *Rhynchonella polymorpha*. La situation relative des deux systèmes est tout à fait inverse à Bolca, par suite d'une faille considérable qui a abaissé les calcaires à Alvéolines bien au-dessous de la craie.

» *Calcaire de Monte Postale à Cerithium gomphoceras*. — Immédiatement au-dessus des couches précédentes, et se reliant intimement avec elles, se trouvent les calcaires exploités au Monte Postale. Ici encore, la roche est pétrie d'Alvéolines; mais une faune nouvelle apparaît : d'abord quelques rares Nummulites et la *Nerita Schmiedelliana*, puis, vers le sommet, des fossiles plus nombreux dont les principaux sont :

Cerithium gomphoceras, Bayan,
» *paleochroma*, Bayan,
» *vicetinum*, Bayan,
» *Chaperi*, Bayan,

Trochus Zignoi, Bayan,
Strombus pulcinella, Bayan,
Rostellaria Postalensis, Bayan,

Pyrena, *Terebellum*, *Lucina*, *Cardium*, *Avicula*, etc.

» C'est une faune tout à fait spéciale; on y rencontre cependant quelques espèces du bassin de Paris :

Natica cœpacea,	*Nerita Schmiedelliana,*
» *hybrida,*	*Hipponyx cornucopiæ.*

» On n'y a pas trouvé d'Échinides.

III.

Calcaires à Nummulites perforata, N. spira *et* N. complanata.

» A une très-faible distance de Monte Postale, à Brusa-Ferri, on voit des couches à Nummulites avec Échinodermes (*Cyclaster amœnus, Periaster verticalis,* etc.) alterner avec des calcaires à Alvéolines. Leur partie supérieure renferme les espèces dont la réunion constitue un horizon si bien marqué en Hongrie, savoir : *Nummulites perforata, N. spira, N. complanata,* mais toutefois de taille plus petite. Ici, malheureusement, les rapports stratigraphiques entre les systèmes II et III ne paraissent pas très-clairs; mais nous retrouvons, auprès de Malo, à quelques lieues au Nord-Est, dans le ravin de la Ghichelina, les calcaires à Alvéolines, d'abord seuls, puis associés à la *Nummulites spira* de petite taille; à 45 ou 50 mètres au-dessus de la base de ces couches vient, au sommet du ravin, une assise épaisse de 12 mètres, où abondent les trois espèces de Nummulites de grande taille, et, en outre, le *Conoclypus conoideus.*

» La localité où cette assise supérieure fournit le plus de fossiles est San-Giovanni Ilarione. Là, dans le calcaire désagrégé par les émissions volcaniques, se trouvent un grand nombre d'espèces identiques à celles du calcaire grossier inférieur de Paris.

» A la liste déjà donnée par l'un de nous [1] nous ajouterons les espèces suivantes :

Diastoma costellata, Lamk. spec.,	*Murex tripteroides,* Lamk.,
Nerita Schmiedelliana, Chemn.,	*Strombus Bartonensis,* Sow. (*S. ornatus,* Desh.),
Cerithium lamellosum, Brug.,	*Crassatella plumbea,* Desh.,
» *Leufroyi,* Mich.,	*Cardium obliquum,* Lamk.
» *striatum,* Brug. (*C. nudum,* Lamk.),	

» Les Échinodermes, nombreux à ce niveau, diffèrent des espèces du bassin de Paris; mais ce sont en grande partie les mêmes que ceux que l'on

---

[1] Hébert, *Terrain nummulitique de l'Italie septentrionale, etc.* (*Comptes rendus,* séance du 7 août 1865).

rencontre auprès d'Einsiedeln (Suisse), dans des couches qui renferment également beaucoup de fossiles du calcaire grossier inférieur. Nous citerons notamment :

Pygorynchus Mayeri, Ag.,	*Pericosmus spatangoides*, Desor sp.,
Echinolampas subcylindricus, Desor,	*Prenaster alpinus*, Desor,
Hemiaster nux, Desor,	*Amblypygus dilatatus*, Ag.

IV.

Couches de Ronca.

» Sous ce nom nous comprenons :

» 1° Des couches saumâtres, remplies de Cérites, qui sont à la base;

» 2° Des couches complétement marines qui recouvrent directement les précédentes.

» Ces deux systèmes, intimement liés entre eux au point de vue paléontologique, renferment une faune extrêmement riche, qu'on n'a pas encore retrouvée ailleurs dans le Vicentin.

» Jusqu'ici on n'a pu établir statigraphiquement leur véritable position par rapport aux autres assises.

» Dans la Note citée ci-dessus, les couches de Ronca ont été considérées comme plus récentes que celles de San-Giovanni Ilarione, en raison de l'affinité que présente la faune de l'assise inférieure avec celle du calcaire grossier supérieur de Paris.

» Ce classement est maintenant justifié par les observations faites en Hongrie, où ces diverses faunes se retrouvent dans un ordre facile à constater.

» Les couches saumâtres à Cérites et à *Strombus Fortisii*, terminées par un banc d'Anomies et d'Huîtres, sont recouvertes par des calcaires, quelquefois bitumineux, où abondent de grandes espèces de Mollusques. Parmi les principales, nous citerons :

Natica cœpacea, Lamk.,	*Phorus agglutinans*, Lamk.,
» *perusta*, Brongn.,	*Cerithium lamellosum*, Brug.,
» *epiglottina*, Lamk.,	*Chama calcarata*, Lamk.,
» *Studeri*, Quenst. sp.	*Corbula exarata*, Desh.,
Nerita Schmiedelliana, Chemn.,	*Corbis lamellosa*, Lamk.,
Hipponyx dilatatus, Defr.,	*Crassatella plumbea*, Desh.,
» *cornucopiæ*, Defr.,	*Nummulites complanata*, Lamk.

» Bien que cette faune se rapproche de celle de San-Giovanni Ilarione, ou plutôt de celle du calcaire grossier parisien, par un bon nombre d'espèces

communes, elle s'en distingue cependant par beaucoup de formes particulières, comme :

Fusus pachyraphe, Bayan,
Cerithium Bedechei, Bay.,
» *Lachesis*, Bay.,
Strombus Suessi, Bay.,
Strombus Tournoueri, Bay.,
Voluta Besançoni, Bay.,
Fimbria major, Bay.,
Etc.;

par quelques espèces des couches à Cérites :

Fusus subcarinatus, Lamk.,
Cerithium corvinum, Brong.,
Helix damnata, Brong.

et par l'absence d'Échinodermes si abondants à San-Giovanni-Ilarione. La faune des couches supérieures de Ronca semble être la continuation de celle de San-Giovanni Ilarione, après un intervalle pendant lequel des affluents d'eau douce ont favorisé le développement de la faune saumâtre des couches à Cérites.

» C'est ainsi que, dans le bassin de Paris, nous trouvons entre les faunes marines du calcaire grossier inférieur et des sables de Beauchamp beaucoup d'espèces communes, bien que les dépôts qui renferment ces faunes soient séparés par les couches saumâtres du calcaire grossier supérieur.

» Nous avons vu précédemment que la faune de Ronca se retrouve en Hongrie dans les couches à *Nummulites striata*. De part et d'autre, sont réunies dans le même banc les espèces suivantes :

Fusus roncanus, Brong.,
Pyrena combusta, Brong.,
Cerithium calcaratum, Brong.,
» *corvinum*, Brong.,
Strombus Tournoueri, Bayan,
Nerita Schmiedelliana,
Bayana lactea, Lamk. sp.,
Diastoma costellata, Lamk. sp.,
Corbula exarata, Desh.,
Crassatella plumbea, Desh.

» De part et d'autre aussi, c'est au-dessus de ce niveau que commence le grand système des couches à Orbitoïdes.

» Tous ces faits établissent d'une manière certaine que le système de Ronca est postérieur à celui de San-Giovanni Ilarione, contrairement à ce qui avait été dit par plusieurs géologues.

» Les couches qui succèdent aux précédentes dans l'ordre chronologique sont celles que M. Suess a comprises sous le nom de *groupe de Priabona*. C'est au sud-ouest de Malo, sur la route qui conduit au village de Priabona, que se montre ce groupe avec un très-beau développement.

» Or, les couches à grandes Nummulites (*N. spira*) du haut du ravin de la Ghichelina peuvent se suivre au sud jusqu'à un monticule bas et al-

longé qui précède la butte escarpée du moulin de Granella (Boro), sous laquelle ces couches plongent; mais la continuité est interrompue par une dislocation qui, à l'est de cette butte, a relevé les couches à la verticale, tandis que celles de la butte sont restées horizontales.

» C'est ici que viendraient se placer les couches de Ronca.

V.

Couches à Cerithium Diaboli.

» On observe, à la base de la butte de la Granella, des calcaires qui ont une épaisseur d'environ 40 mètres.

» Leur partie inférieure, qui est formée par des bancs marneux et schisteux, renferme en assez grand nombre

Cerithium Diaboli, Brongn., *Bayania semidecussata*, Lamk., *Cerithium Granellense*, M.-Ch., *Ostrea*, sp., *Anomya* sp.

On y trouve, en outre, de nombreuses pinces de Crustacés et des débris de végétaux.

» Vers leur partie supérieure ces calcaires, qui forment des bancs plus épais, renferment deux espèces de Nummulites dont la plus petite est identique à celle qui se trouve à Faudon. On doit encore signaler dans ces assises la présence de *Schizaster*, de *Spondylus* et du *Nerita Schmiedelliana*.

» Nous voyons dans cet horizon l'équivalent des calcaires à petites Nummulites de Faudon et des Diablerets, qui n'avaient pas encore été signalés dans le Vicentin, et qui là, comme dans les Alpes, viennent se placer immédiatement au-dessous des couches à Orbitoïdes et Operculines, dont ils forment la base.

» Bientôt on voit, en effet, sans qu'il y ait un grand changement dans la nature de la roche, la faune se modifier peu à peu, et l'on arrive aux couches du *groupe de Priabona*. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur un exemple de réduction d'intégrales abéliennes aux fonctions elliptiques*; par M. A. CAYLEY.

« Je reprends l'investigation de M. Hermite par rapport aux intégrales réductibles $\int \frac{(1, x)\,dx}{\sqrt{x.1-x.1+ax.1+bx.1-abx}}$ publiée sous ce même titre : *Sur un exemple, etc.* (*Annales de la Société scientifique de Bruxelles*, 1876.)

» Nous avons les constantes a, b et les variables x, y, u, v; et en

posant

$$X = x.1 - x.1 + ax.1 + bx.1 - abx,$$
$$Y = y.1 - y.1 + ay.1 + by.1 - aby$$

(et $\mathrm{c} = \sqrt{1 + a.1 + b}$), M. Hermite a effectué l'intégration, par fonctions elliptiques, des équations différentielles

$$\frac{dx}{\sqrt{X}} + \frac{dy}{\sqrt{Y}} = -\frac{2}{\mathrm{c}}(du + dv),$$
$$\frac{x\,dx}{\sqrt{X}} + \frac{y\,dy}{\sqrt{Y}} = -\frac{2}{\mathrm{c}\sqrt{ab}}(du - dv);$$

il a en effet trouvé les expressions, au moyen des fonctions elliptiques de u, v, des fonctions symétriques $x + y$, xy, et, de là, des cinq fonctions a, b, c, d, e dont je vais parler.

Au cas d'une fonction X du sixième ordre, on a dans la théorie seize fonctions, savoir six fonctions a, b, c, d, e, f, et dix fonctions abf.cde, ..., ou (avec une notation plus simple) ab, ac, ad, ae, bc, bd, be, cd, ce, de : dans le cas d'une fonction du cinquième ordre, et ainsi dans le cas actuel, l'une des six fonctions, disons f, se réduit à l'unité, et l'on a les cinq fonctions a, b, c, d, e, et les dix fonctions ab, ..., de.

Présentement, ces fonctions sont

$$\mathrm{a} = xy,$$
$$\mathrm{b} = 1 - x.1 - y,$$
$$\mathrm{c} = 1 + ax.1 + ay,$$
$$\mathrm{d} = 1 + bx.1 + by,$$
$$\mathrm{e} = 1 - abx.1 - aby.$$

$$\mathrm{ab} = \left(\sqrt{x.1 - x.1 + ay.1 + by.1 - aby} - \sqrt{y.1 - y.1 + ax.1 + bx.1 - abx}\right)^2 \div (x - y)^2,$$
$$\mathrm{ac} = \left(\sqrt{x.1 + ax.1 - y.1 + by.1 - aby} - \sqrt{y.1 + ay.1 - x.1 + bx.1 - abx}\right)^2 \div (x - y)^2,$$
$$\mathrm{ad} = \left(\sqrt{x\ 1 + bx.1 - y.1 + ay.1 - aby} - \sqrt{y.1 + by.1 - x.1 + ax.1 - abx}\right)^2 \div (x - y)^2,$$
$$\mathrm{ae} = \left(\sqrt{x.1 - abx.1 - y.1 + ay.1 + by} - \sqrt{y.1 - aby.1 - x.1 + ax.1 + bx}\right)^2 \div (x - y)^2,$$
$$\mathrm{bc} = \left(\sqrt{1 - x.1 + ax.y.1 + by.1 - aby} - \sqrt{1 - y.1 + ay.x.1 + bx.1 - abx}\right)^2 \div (x - y)^2,$$
$$\mathrm{bd} = \left(\sqrt{1 - x.1 + bx.y.1 + ay.1 - aby} - \sqrt{1 - y.1 + by.x.1 + ax.1 - abx}\right)^2 \div (x - y)^2,$$
$$\mathrm{be} = \left(\sqrt{1 - x.1 - abx.y.1 + ay.1 + by} - \sqrt{1 - y.1 - aby.x.1 + ax.1 - bx}\right)^2 \div (x - y)^2,$$
$$\mathrm{cd} = \left(\sqrt{1 + ax.1 + bx.y.1 - y.1 - aby} - \sqrt{1 + ay.1 + by.x.1 - x.1 - abx}\right)^2 \div (x - y)^2,$$
$$\mathrm{ce} = \left(\sqrt{1 + ax.1 - abx.y.1 - y.1 + by} - \sqrt{1 + ay.1 - aby.x.1 - x.1 + bx}\right)^2 \div (x - y)^2,$$
$$\mathrm{de} = \left(\sqrt{1 + bx.1 - abx.y.1 - y.1 + ay} - \sqrt{1 + ay.1 - aby.x.1 - x.1 + ax}\right)^2 \div (x - y)^2,$$

et je remarque que la différence de deux quelconques des fonctions ab, ac, ... est une fonction rationnelle et entière de x, y. On a, par exemple :

$$\text{ac} - \text{ad} = a - b.\quad 1 - abxy,$$
$$\text{bc} - \text{bd} = a - b. - 1 + ab(x+y) - abxy,$$
$$\text{be} - \text{cd} = 1 + a.1 + b - 1 + abxy,$$
$$\text{ce} - \text{de} = a - b. - 1 + (x+y) - abxy.$$

» En faisant, comme auparavant, $c = \sqrt{1 + a.1 + b}$, et puis

$$ck = \sqrt{a} + \sqrt{b},\quad cl = \sqrt{a} - \sqrt{b},$$
$$ck' = 1 - \sqrt{ab},\quad cl' = 1 + \sqrt{ab};$$
$$\sigma = \text{sn}(u, k),\quad \sigma_1 = \text{sn}(v, l),$$
$$\gamma = \text{cn}(u, k),\quad \gamma_1 = \text{cn}(v, l),$$
$$\delta = \text{dn}(u, k),\quad \delta_1 = \text{dn}(v, l),$$

(où j'écris sn, cn, dn pour sinam, cos am, Δam), et, pour un moment,

$$\xi = \sqrt{ab}(\gamma\sigma_1\delta_1 + \gamma_1\sigma\delta),\quad \eta = c(-k'\sigma\gamma_1\delta_1 + l'\sigma_1\gamma\delta),\quad \zeta = \gamma\sigma_1\delta_1 - \gamma_1\sigma\delta\ (^1),$$

x, y sont donnés au moyen des fonctions elliptiques σ, γ, δ, σ_1, γ_1, δ_1 de u, v par les équations

$$x + y = \frac{\xi^2 + \zeta^2 - \eta^2}{\xi^2},\quad xy = \frac{\zeta^2}{\xi^2},$$

ou, ce qui est la même chose, on a identiquement

$$\xi^2 z^2 - (\xi^2 + \zeta^2 - \eta^2) z + \zeta^2 = \xi^2 . z - x . z - y,$$

de manière que x, y sont les racines de l'équation quadrique

$$\xi^2 z^2 - (\xi^2 + \zeta^2 - \eta^2) z + \zeta^2 = 0.$$

---

(1) En écrivant

$$\xi' = \gamma\sigma_1\delta_1 + \gamma_1\sigma\delta,\quad \eta' = -k'\sigma\gamma_1\delta_1 + l'\sigma_1\gamma\delta,\quad \zeta' = \gamma\sigma_1\delta_1 - \gamma_1\sigma\delta,$$

on a

$$\xi = \sqrt{ab}\,\xi',\quad \eta = c\eta',\quad \zeta = \zeta';$$

je me sers, dans la suite, de ce symbole

$$\xi'_1 = \gamma\sigma_1\delta_1 + \gamma_1\sigma\delta.$$

On a l'identité (due à M. Hermite)

$$(Pz^3 + Qz^2 + Rz + S)^2 - c^2\delta^2\delta_1^2(\sigma^2 - \sigma_1^2)^2 Z$$
$$= [\sigma^2(1 + az)(1 + bz) - c^2 z][\sigma_1^2(1 + az)(1 + bz) - c^2 z]$$
$$\times [\xi^2 z^2 - (\xi^2 + \zeta^2 - \eta^2) z + \zeta^2],$$

ou

$$Z = z.1 - z.1 + az.1 + bz.1 - abz,$$

et alors les valeurs de P, Q, R, S sont

$$P = -ab\sqrt{ab}\,\sigma\sigma_1(\gamma\sigma_1\delta_1 + \gamma_1\sigma\delta),$$
$$Q = \sqrt{ab}\,\sigma\sigma_1[-(a + b - \sqrt{ab})\gamma\sigma_1\delta_1 - (a + b + \sqrt{ab})\gamma_1\sigma\delta]$$
$$+ c^2\sqrt{ab}(\delta\sigma_1\gamma_1 + \delta_1\sigma\gamma),$$
$$R = \sigma\sigma_1[(a + b - \sqrt{ab})\gamma\sigma_1\delta_1 - (a + b + \sqrt{ab})\gamma_1\sigma\delta]$$
$$+ c^2(\delta\sigma_1\gamma_1 - \delta_1\sigma\gamma),$$
$$S = \sigma\sigma_1(\gamma\sigma_1\delta_1 - \gamma_1\sigma\delta),$$

lesquelles peuvent aussi s'écrire comme il suit :

$$P = -ab\sigma\sigma_1\xi,$$
$$Q = -ab\sigma\sigma_1\zeta - c^2\sqrt{ab}\,\sigma\sigma_1(l^2\gamma\sigma_1\delta_1 + k^2\gamma_1\sigma\delta) + c^2\sqrt{ab}(\delta\sigma_1\gamma_1 + \delta_1\sigma\gamma),$$
$$R = \sigma\sigma_1\xi + c^2\sigma\sigma_1(l^2\gamma\sigma_1\delta_1 - k^2\gamma_1\sigma\delta) + c^2(\delta\sigma_1\gamma_1 - \delta_1\sigma\gamma),$$
$$S = \sigma\sigma_1\zeta,$$

et je remarque l'équation

$$P + Q + R + S = c^3\gamma\gamma_1(-k'\sigma\gamma_1\delta_1 + l'\sigma_1\gamma\delta)$$
$$= c^2\gamma\gamma_1\eta.$$

» En écrivant successivement $z = x$, $z = y$, et en choisissant convenablement les signes des radicaux, on obtient

$$Px^3 + Qx^2 + Rx + S = c\delta\delta_1(\sigma^2 - \sigma_1^2)\sqrt{X},$$
$$Py^3 + Qy^2 + Ry + S = c\delta\delta_1(\sigma^2 - \sigma_1^2)\sqrt{Y};$$

on conçoit sans peine que c'est à cause de ces expressions rationnelles des radicaux que l'intégration des équations différentielles réussit. »

GÉOGRAPHIE ET AGRICULTURE. — *Troisième Note sur le projet de création d'une mer saharienne;* par M. E. Cosson.

« La Note que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie, dans sa séance du 2 de ce mois, en réponse à une communication de M. Roudaire, me paraissait avoir démontré qu'aucun des avantages attribués à la création de la mer dite intérieure de l'Algérie ou saharienne n'était établi, et que cette mer, d'une utilité problématique pour l'intérêt général, constituerait un véritable danger pour les intérêts français. Dans la dernière séance (23 juillet), deux de nos éminents confrères, MM. d'Abbadie et de Lesseps, ainsi que l'auteur même du projet, ont contesté l'exactitude de faits que j'avais avancés et révoqué en doute les conséquences que j'en tirais. Pour ne pas abuser des instants de l'Académie, je présenterai mes réponses sous la forme collective la plus concise, et dans l'ordre même que j'ai adopté dans mon précédent article, en évitant de reproduire les arguments que j'ai déjà exposés avec des détails suffisants.

» 1° Le climat général de l'Algérie et de la Tunisie ne pourrait, comme l'a avancé M. Roudaire, être changé par la création d'un bassin d'une étendue relativement aussi faible que celle de la mer projetée. La modification du climat local lui-même, que M. d'Abbadie paraît seulement admettre, serait nulle ou presque nulle, ou, si elle se produisait au voisinage immédiat de la mer, elle serait nuisible à la production de la datte.

» Je suis loin d'avoir nié l'intensité de l'évaporation dont la nouvelle mer serait le siége, surtout sous l'influence du siroco ; cette intensité d'évaporation serait même un danger, en raison de l'étendue des surfaces alternativement inondées et exondées où elle se produirait. Mais ce que j'ai contesté, c'est que les vapeurs émises dussent nécessairement retomber en pluies soit dans la région même de la mer ou dans son voisinage, au lieu de se disséminer dans le Sahara, de se perdre au-dessus de la Méditerranée ou de se condenser dans la chaîne de l'Aurès ou ailleurs sur des espaces limités. Les vapeurs surchauffées par les températures élevées du Sahara se condenseraient bien plutôt soit sur les versants nord de la chaîne de l'Aurès soit sur les Hauts-Plateaux, où la température est plus basse, que sur le versant sud de la chaîne dont la température se rapproche davantage de celle du Sahara lui-même. M. Naudin a cité l'exemple frappant d'un fait analogue en France : Béziers, Agde, Narbonne, etc., malgré le voisinage de la mer et celui des montagnes des Cévennes, qui paraîtraient

devoir barrer les vents chargés de vapeurs maritimes, ont un climat chaud et très-sec, tandis que, au contraire, les plateaux, les versants occidentaux et septentrionaux des Cévennes sont arrosés par des pluies abondantes et souvent quotidiennes, dont les habitants des localités situées au sud de la chaîne ne voient que passer les nuages.

» Pour fertiliser les terres situées entre l'Aurès et le chott Melghir, il n'est pas besoin de forer des puits artésiens : il suffirait de bien aménager les eaux fournies par les ravins de l'Aurès, par l'Oued Biskra, par l'Oued El-Abiod, l'Oued El-Arab, etc. A partir de Chegga, c'est-à-dire au voisinage du chott, le forage de puits artésiens abondants est partout facile, comme le démontre le nombre des puits établis ou restaurés par l'Administration française, grâce à l'initiative du général Desvaux, secondé par le regrettable Ch. Laurent et les dévoués continuateurs de cette œuvre moins grandiose que la nouvelle mer, mais d'une utilité moins contestable.

» Je n'ai pas dit que le voisinage de la mer soit nécessairement nuisible au Dattier, mais j'ai insisté sur ce fait que l'influence maritime est généralement défavorable à la production des dattes des meilleures variétés. Une localité voisine de la mer peut produire de bonnes dattes si, par la disposition du terrain ou toute autre cause, elle est soustraite aux vents chargés d'émanations salines; ce ne serait pas le cas pour les oasis situées au voisinage de la mer projetée, où, en raison du nivellement d'un sol sans relèvement notable, les vents peuvent se faire sentir indifféremment dans toutes les directions. Si en Tunisie les dattes du littoral méridional et de l'île de Djerba sont moins savoureuses que celles du Blad-el-Djerid, cela ne tient pas, comme le pense M. de Lesseps, à ce qu'elles sont fournies par des Dattiers de variétés inférieures, mais bien à ce que les meilleures variétés de Dattiers n'y donnent plus que de moins bons produits. Il en est de même à Biskra, à El-Kantara, à Laghouat, dans tous les Ksour du sud de la province d'Oran, c'est-à-dire sur les points où le Dattier est à la limite de sa véritable zone de culture ou dans des conditions défavorables.

» 2° J'ai assez insisté sur le peu d'importance qu'aurait la nouvelle mer au point de vue commercial pour ne pas revenir sur ce côté de la question. Je me bornerai à rappeler que les caravanes, ayant d'immenses distances à parcourir, tiendront toujours, dans le choix de leur route, plus compte des difficultés de la traversée des grandes dunes des Areg, qu'elles ont à franchir dans leur plus grande étendue pour gagner l'Algérie, que de la faible réduction de trajet résultant de la nouvelle mer, laquelle ne leur

éviterait, du reste, aucuns frais de transbordement. Un autre motif encore détermine les caravanes à délaisser l'Algérie pour le Maroc et la Tripolitaine : c'est l'abolition absolue de la traite des nègres dans nos possessions. Si, avant la domination française, elles se rendaient en Algérie par Ouargla, c'est qu'elles y trouvaient un vaste marché ouvert à la vente des esclaves, principal article d'exportation du Centre-Afrique.

» 3° Sauf sur quelques points, où il y a mélange des eaux salées et des eaux douces fournies par des sources ou des puits effondrés, points où croissent les grands roseaux dont parle M. Roudaire, les bords du chott Melghir n'offrent que les plantes caractéristiques des terrains fortement salés, telles que des *Suæda*, des *Salsola*, des *Atriplex*, des *Caroxylon*, des *Arthrocnemum*, etc., qui y acquièrent un développement exceptionnel. Cette végétation révèle la salure intense des eaux qui s'accumulent dans le lit du chott en hiver. En été ce lit est à sec, et dès le mois d'avril il est souvent presque desséché, ainsi que j'ai pu le constater; l'extrême salure des eaux ou la couche de sel qui le recouvre en rend alors le voisinage moins dangereux que celui des mares d'eau douce, des puits artésiens effondrés ou des eaux que les indigènes laissent croupir dans les canaux d'irrigations (saguias) de leurs oasis. Avec la mer nouvelle, le danger, qui actuellement n'est que temporaire, deviendrait permanent, car il y aurait constamment et en toutes saisons des variations de niveau. L'influence du flux et du reflux, celle des vents si intenses dans cette région et d'autres causes amèneraient l'exondation et la submersion alternatives d'immenses plages vaseuses à pentes presque insensibles qui, comme l'a dit M. Naudin, seraient une véritable cause de pestilence.

» La nouvelle mer, ne pouvant, comme le reconnaît M. Roudaire, subvenir à l'immense évaporation de sa surface que par la rapidité du courant qui devrait s'y établir de la Méditerranée à ses plages occidentales, serait, pour me servir de l'expression caractéristique de M. Naudin, un *immense fleuve à rebours ;* dans sa partie occidentale algérienne, les alluvions et les détritus de toutes sortes viendraient incessamment s'accumuler et augmenter encore les causes d'insalubrité, en formant barrage à l'écoulement des eaux douces fournies par les innombrables ravins, par les saguias et par les puits effondrés qui actuellement se déversent dans le chott.

» On sait que c'est surtout le mélange des eaux salées et des eaux douces qui, dans les pays chauds, amène les plus grands dangers d'infection paludéenne. Dans l'état actuel, on peut y remédier par le boisement,

par la plantation d'oasis nouvelles, par l'aménagement des eaux douces que l'on emploiera à l'irrigation ou que l'on concentrera dans des espaces limités au moyen de fossés ou de tranchées; mais il n'en serait plus de même lorsque par d'immenses travaux de creusement on aurait amené la confluence de l'eau de mer avec les eaux douces qui existent généralement à une faible profondeur comme le reconnaît M. Roudaire, et comme je l'ai constaté moi-même.

» 4° Je n'ai pas à revenir sur les considérations que j'ai exposées pour montrer que la mer rêvée, loin d'assurer la sécurité de notre domination, serait pour elle un danger permanent. Ces considérations n'ont pas besoin d'être plus explicites pour être évidentes.

» Les explorations complémentaires que M. le capitaine Roudaire se propose d'entreprendre auront sans doute une importance scientifique, la Commission de l'Académie chargée de l'examen des travaux de nivellement qu'il a déjà exécutés en a reconnu l'intérêt; mais, sans attendre les résultats des nouvelles recherches, je n'hésite pas à affirmer que les avantages attribués au projet ne paraissent pas supporter une discussion sérieuse.

» La connaissance du pays et mes études sur la région me démontrent toute la valeur des réserves faites par notre illustre Secrétaire perpétuel M. Dumas, et par notre éminent confrère M. Daubrée. Je me propose de reprendre la question lorsque M. Roudaire aura terminé son travail d'ensemble; il me sera facile de démontrer par les faits qu'il a constatés lui-même la presque impossibilité de la réalisation de la mer projetée. Les avantages hypothétiques du projet ne sauraient d'ailleurs être mis en parallèle avec l'énormité de la dépense, avec les inconvénients et les dangers qu'entraînerait sa réalisation. »

GÉOGRAPHIE. — *Organisation de la première station scientifique et hospitalière de l'Association internationale africaine.* Note de M. DE LESSEPS.

« Le Comité français de l'Association internationale africaine, fondée par S. M. le Roi des Belges, s'est constitué à Paris, sous la protection du Maréchal Président de la République. Il m'a fait l'honneur de me nommer son Président. A ce titre, je ferai connaître à l'Académie les progrès de cette institution qui intéresse toutes les sciences. Je suis heureux de commencer aujourd'hui par donner la bonne nouvelle de l'organisation et du prochain

départ du personnel de la première station scientifique et hospitalière à établir au centre de l'Afrique.

» Je communique à l'Académie la Lettre que je reçois à ce sujet, de la part du roi des Belges :

« Le personnel européen de la première station à établir en Afrique a été désigné : M. Crespel en est le chef; M. Cambier et M. Maes, docteur ès Sciences naturelles, l'accompagneront. Grâce à des offres obligeantes qui ont été faites à l'Association internationale, des arrangements ont été pris pour établir un dépôt à Zanzibar et une agence dans l'Uniamwesi, ce qui permettra de placer la première station scientifique et hospitalière assez avant dans l'intérieur du continent, sur les bords du lac Tanganyika ou même au delà. M. Marno, connu par ses nombreux voyages en Afrique, accompagnera l'expédition en qualité d'explorateur. Sa mission est de visiter les pays inconnus à l'ouest du Tanganyika, et d'y rechercher les emplacements les plus favorables à l'établissement de nouvelles stations.

» Les voyageurs s'occupent avec activité de leurs préparatifs de départ et ont l'espoir d'être bientôt en mesure de s'embarquer pour l'Afrique. »

VITICULTURE. — *Production de galles phylloxériques sur les feuilles des cépages du midi de la France.* Lettres de M. H. MARÈS, délégué de l'Académie, à M. Dumas.

24 juillet 1877.

« La production de galles phylloxériques sur les feuilles des cépages dont sont complantées, dans la Provence et le Bas-Languedoc, les vignes envahies et détruites par le Phylloxera, est un fait qui jusqu'à présent s'est rarement présenté. MM. Planchon et Lichstenstein trouvèrent en 1869, au mois de juillet, dans le département de Vaucluse, sur un cep de vigne qu'on leur désigna dans le pays sous le nom très-vague de *Tinto*, quelques feuilles portant un très-petit nombre de galles phylloxériques. Depuis, dans les innombrables excursions faites dans les vignes phylloxérées de la région méridionale, par les observateurs qui étudient le fléau sous lequel succombent depuis dix ans nos vignobles, les galles phylloxériques ont été recherchées, et n'ont pas été, que je sache, rencontrées. L'existence de ces galles, qui témoignent cependant d'une période particulière de la vie du Phylloxera sur la vigne, pouvait donc être considérée comme très-rare, peut-être même comme problématique, lorsque le 22 juillet, accompagné de M. Jeannenot, professeur à l'École d'Agriculture de Montpellier et secrétaire de la Commission du Phylloxera, j'ai eu l'occasion de les observer en assez grand nombre sur un cep français de l'École comparée de cépages français et américains, formée en 1876 dans les terrains d'expériences de

las Sorrès par la Commission de l'Hérault. Le cep ainsi attaqué appartient à une variété à raisin blanc, cultivée en Provence et dans le bas Languedoc, sous le nom de *Colombaud*. Dans le vignoble de Marseillan, sur les bords de l'étang de Thau, il est connu sous le nom de *Grègues*. C'est une belle et vigoureuse variété, qui jusqu'à présent est considérée, parmi les cépages français, comme la plus résistante aux attaques du Phylloxera. Elle est fertile, porte des grappes volumineuses à beaux grains blancs transparents, et pousse des sarments érigés, longs et vigoureux. Elle porte une feuille lisse, pleine, bien développée. Les galles phylloxériques qu'on observe sur notre Colombaud sont placées sur l'extrémité tendre et en pleine végétation d'un jeune sarment qui a plus d'un mètre de longueur, et qui pénètre dans le feuillage étalé sur le sol d'un cep américain de *Clinton*, planté à côté de lui à $1^m,50$ de distance. Les feuilles du Clinton sont, depuis quelques jours, couvertes de galles phylloxériques; c'est au point où commence le contact du sarment de Colombaud, avec la première feuille garnie de galles du Clinton que se trouve placée la première feuille du Colombaud portant aussi des galles. Celles-ci ne se sont développées sur le plant français que lorsque l'extrémité du sarment de ce dernier, encore très-tendre et à l'état d'active végétation, s'est étalée sur les feuilles déjà phylloxérées du Clinton. Le début de l'infection sur la première feuille attaquée du Colombaud ne me paraît pas remonter au delà de six à sept jours, tandis que celle du Clinton pourrait bien être de quinze à vingt jours plus ancienne.

A mesure que le Colombaud pousse et qu'il forme de jeunes feuilles, ces dernières, encore toutes petites et fort tendres, se garnissent de galles. Celles-ci grossissent en quelques jours et laissent apercevoir, quand on les ouvre, une pondeuse entourée de ses œufs, comme dans les galles des feuilles américaines, mais jusqu'à présent elles y sont beaucoup moins nombreuses. Tandis que sur le Clinton elles sont parfois assez multipliées pour couvrir toute la surface de la feuille, sur le Colombaud on ne les voit encore qu'isolées, ou très-clair-semées.

» Le Clinton ainsi atteint n'a, comme le Colombaud, que seize mois de plantation. Jusqu'à présent, ce sont les seuls sujets attaqués sur les feuilles dans les carrés qui forment l'école de vignes. Sur les racines de ces deux ceps, les Phylloxeras sont encore rares.

» Dans tous les cas, la manière dont cet insecte a formé ses galles sur le Colombaud indique clairement les conditions dans lesquelles il convient de maintenir les feuilles, pour que le Phylloxera puisse les piquer et s'y multiplier. Il est très-probable que le même fait de production de galles

phylloxériques se rencontrera sur d'autres cépages français, à mesure qu'ils pourront mêler leurs pampres en plein état de végétation et d'élongation à ceux déjà phylloxérés de vignes américaines, leurs voisines.

» Le cep de Colombaud à galles phylloxériques dont il est question dans cette Note est de la plus grande vigueur; son développement est magnifique pour un cep planté en simple bouture non racinée, au mois de mars 1876, c'est-à-dire depuis seize mois seulement. Il est d'ailleurs peu éloigné de Grenaches et de Carignanes, du même âge, qui ne lui cèdent en rien comme vigueur et comme développement, et qui, de plus, quoique venus d'un simple sarment bouturé, portent chacun plusieurs beaux raisins, depuis deux jusqu'à six. Jusqu'à présent, ces ceps n'ont pas été fumés; ils n'ont encore reçu, à la fin de juin 1877, qu'un seul traitement à trois trous de sulfocarbonate de potassium, à raison de 15 grammes par trou, soit 45 grammes par pied de vigne. Ce traitement va être prochainement renouvelé, à cause de l'apparition du Phylloxera sur les feuilles des deux sujets actuellement en observation.

» L'apparition des galles phylloxériques est un fait général cette année sur les ceps de Clinton et de Taylor, plantés en assez grand nombre à Montpellier et aux environs; elle remonte aux premiers jours du mois de juillet. Beaucoup de galles sont déjà ouvertes et vides; tous les jours on en voit de nouvelles se former en grand nombre; il se produit donc sans interruption une série de générations d'insectes qui s'emparent des jeunes feuilles à mesure qu'elles s'épanouissent et quand elles se forment au bout des pousses terminales.

» Sur certains de ces ceps américains, dont les sarments s'étalent sur le sol en couches serrées, cette production phylloxérique des galles est assez active pour qu'on puisse considérer cet épais tapis de verdure formé par les pampres rampants de la vigne comme un foyer permanent de poussières vivantes que le vent emporte au loin chaque fois qu'il souffle, et que les galles s'ouvrent pour laisser sortir de leurs cavités les jeunes insectes. Quand il pleut, ces poussières, composées de myriades de Phylloxeras, sont au contraire entraînées dans le sol. Il sera curieux de suivre les progrès de l'infection phylloxérique des racines comparativement à celle des feuilles. Pour le moment, les Phylloxeras radicicoles sont encore peu nombreux, quoique l'emploi du soufre en poudre n'ait pas réussi jusqu'à présent pour combattre les invasions du Phylloxera sur les racines. Il serait possible qu'il eût une action plus efficace contre celle de cet insecte sur les feuilles et qu'il en arrêtât la pullulation : c'est un fait à vérifier. »

« Montpellier, 28 juillet 1877.

» J'ai trouvé à Launac des galles phylloxériques sur des feuilles d'Aramon venues sur une greffe pratiquée sur un Clinton. Ce dernier est entouré d'autres ceps de Clinton qui commencent à se couvrir de galles sur leurs feuilles, et ces dernières, en contact avec celles de la jeune greffe d'Aramon, leur ont communiqué des insectes et des galles. J'en ai fait une préparation que j'enverrai sous peu à l'Académie. De plus, étant allé ce matin à las Sorès, j'ai constaté des galles phylloxériques sur des feuilles de Clairette en contact avec des feuilles de Clinton contaminées de galles.

» Le fait de la production des galles, au contact de rameaux de Clinton, eux-mêmes déjà couverts de galles, est donc un fait constaté : 1° sur le Colombaud, cépage à feuilles lisses; 2° sur l'Aramon, cépage dont les feuilles sont couvertes sur leur revers de villosités plus ou moins abondantes, car on trouve des Aramons à feuilles tantôt lisses, tantôt cotonneuses sur la face inférieure; 3° sur la Clairette, cépage dont les feuilles sont rugueuses et si cotonneuses sur leur revers qu'elles ont de ce côté une couleur blanche, qui contraste avec la face supérieure qui est vert foncé; cela d'ailleurs n'est pas étonnant, car le plus souvent les insectes piquent la feuille et y commencent leurs galles, quand l'organe foliacé se forme au bout du bourgeon et qu'il est encore tout jeune et très-tendre.

» Les feuilles de toutes variétés peuvent donc se couvrir de galles au contact des plants américains, sur lesquels celles-ci se développent naturellement. Sur les racines des ceps contaminés de galles, on trouve encore peu de Phylloxeras; cependant il y en a qui commencent à former des nodosités parfaitement constituées.

» J'ai trouvé ce matin à las Sorès, en faisant des sondages avec MM. Catta et Gastrime, des nymphes de Phylloxera, déjà garnies de leurs fourreaux d'ailes. L'essaimage du Phylloxera ailé va donc prochainement commencer. Jusqu'à présent cependant je n'ai pas encore aperçu d'insectes ailés. La multiplication du Phylloxera se fait actuellement en très-grande abondance; la pullulation est vraiment effrayante, aussi bien sur les racines que sur les feuilles.

» La campagne est brûlée par trois jours d'un mistral violent, et les vignes en sont très-fatiguées.

» *P. S.* — J'ai vainement cherché des galles, ces jours-ci, sur les feuilles des cépages de nos vignobles. Leurs feuilles ne prennent des galles qu'au contact des ceps américains déjà couverts eux-mêmes de ces excroissances.

A Launac, j'ai trouvé les insectes morts dans un grand nombre de galles du Clinton infecté. Il avait été soufré quelques jours avant le 20 juillet. »

M. P. Gervais fait hommage à l'Académie de la troisième édition de ses « Éléments de Zoologie ».

M. le Président annonce à l'Académie que la santé de notre illustre Confrère M. Le Verrier est entrée, depuis quelques jours, dans une voie meilleure, et que sa situation actuelle donne tout espoir de le voir reparaître bientôt parmi ses Confrères.

M. le Président charge MM. Fizeau, Vice-Président, et Bertrand, Secrétaire perpétuel, de se rendre auprès de M. Le Verrier pour lui témoigner toute la part que ses Confrères ont prise aux pénibles souffrances qui l'ont tenu depuis quelque temps éloigné de l'Académie.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Observations sur les équivalents chimiques, comparés aux éléments corpusculaires.* Mémoire de M. A. Baudrimont. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Chimie.)

« *Conclusions.* — Il résulte de l'ensemble des faits qui viennent d'être exposés :

» 1° Que, si les éléments chimiques appartiennent à une partie positive de la science, ils sont insuffisants pour en caractériser les progrès : car, étant invariables, ils ne peuvent représenter toutes les modifications pondérales que les corps peuvent éprouver;

2° Que, si les molécules échappent à l'observation directe, leur existence ne nous est pas moins révélée par un ensemble de propriétés du premier ordre. Elles sont tout à la fois en harmonie avec les proportions chimiques, les lois de Gay-Lussac et d'Avogadro, de Dulong et Petit, de Newmann, celles que j'ai formulées ([1]) et, de plus, avec l'isomorphisme, le polymorphisme, l'allotropie et enfin avec toutes les propriétés fondamentales des corps.

([1]) *Voir* mon *Traité de Chimie*, t. I, p. 112.

» Il est donc éminemment désirable que les hommes de science ne repoussent pas la théorie corpusculaire. Elle se rattache, on n'en peut douter, aux progrès et à l'avenir de la science.

» Si elle est encore éloignée du but que nous nous proposons d'atteindre, elle ne nous donne pas moins l'espoir qu'elle nous permettra d'avoir une idée précise des sciences naturelles, de les présenter dans un ordre synthétique et, finalement, d'en comprendre l'origine, l'ensemble et l'harmonie. »

VITICULTURE. — *Sur une maladie du raisin observée dans les vignobles narbonnais par M.* F. Garcin. Note de M. **H. Macagno**, Directeur de la Station œnologique de Gattinara (Italie).

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« Dans la séance du 16 juillet 1877, M. F. Garcin a présenté à l'Académie une Note sur une maladie particulière du raisin, observée, il y a un mois, dans les vignobles du Narbonnais.

» Cette maladie est déjà bien connue en Italie, où elle fait des ravages considérables et l'on n'en a pas encore trouvé le remède. Le fléau détruit le produit des vignobles de la Ligurie spécialement. Il y a quatre ans, nous avons eu les premiers exemples de ces taches circulaires d'un brun noir, se montrant sur les grappes, dans les environs de Savona, de Chiavari, de Spezia, de Massa et dans d'autres localités, mais avec une moindre importance quant aux pertes éprouvées.

» Ces taches noires se présentent aussi au printemps sur les jeunes rameaux verts; elles minent peu à peu le tissu végétal; la nutrition en est interceptée, et les feuilles, ainsi que les petites grappes de la partie supérieure des rameaux, noircissent et sèchent en peu de jours. Après la floraison, lorsque les grappes sont bien développées, c'est-à-dire dans les mois de juin ou juillet, on trouve des taches sur les grains, avec les caractères indiqués par M. Garcin.

» Je ne doute pas que la maladie observée dans les vignobles narbonnais ne soit la même que celle qui est si bien connue pour ses terribles effets en Italie, et particulièrement sur la côte ligurienne, où elle est nommée *manne, variole, noircissure*, etc., suivant les régions. Chez nous aussi on a pensé, comme M. Garcin, qu'elle est due à une action endosmotique des gouttes de rosée déposées sur les rameaux ou sur les grains encore jeunes, et à la prompte évaporation causée par les premiers rayons du soleil.

» Mais j'ai eu occasion de m'occuper de cette maladie l'année dernière, tandis que deux cryptogamistes distingués, MM. les professeurs Arcangeli de Florence et Passerini de Parme cherchaient à en déterminer la nature. Ils ont reconnu dans les taches un cryptogame particulier, une mucédinée, classée par le premier comme la *Phoma uvicola* (Berkley), et par le deuxième comme une espèce nouvelle qu'il a nommée *Ramularia ampelophaga*.

» Ce cryptogame est-il la cause ou la conséquence de la maladie? C'est toujours la question qui se pose quand on trouve des parasites dans les tissus des êtres organisés et que d'ordinaire on ne peut pas résoudre. Quoi qu'il en soit, il est certain cependant que nous trouvons toujours cette maladie accompagnée par le cryptogame, et que contre ce cryptogame le soufre ou les sulfures alcalins appliqués sur la plante restent sans effet, parce que ce n'est pas à la surface des tissus, comme cela a lieu pour l'*oïdium*, mais dans l'intérieur même que l'élément destructeur se développe. »

M. H. **Druelle**, M. C. **Cassius**, M. **Petitpierre-Steiger**, M. **Vouriot** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. H. **Druelle** adresse la description et le plan d'une machine destinée à la fabrication des bouteilles.

(Renvoi à la Section de Chimie.)

M. Ch. **Antoine** adresse un quatrième Mémoire sur les propriétés mécaniques des vapeurs. Ce Mémoire traite plus spécialement de l'application des lois de Mariotte et de Gay-Lussac aux vapeurs surchauffées.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée).

M. E. **Duchemin** adresse une réclamation de priorité à propos des aimants circulaires dont M. Duter a récemment entretenu l'Académie.

(Renvoi à la Commission nommée pour les Communications précédentes de M. Duchemin.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique** prie l'Académie de vouloir bien adjoindre quelques-uns de ses Membres aux savants et aux ingénieurs déjà désignés par M. le Ministre des Travaux publics pour étudier les moyens propres à prévenir les explosions du grisou.

MM. Daubrée, P. Thenard, Berthelot sont désignés pour faire partie de cette Commission.

PHYSIQUE. — *Sur le spectre de l'étincelle électrique dans les gaz soumis à une pression croissante.* Extrait d'une Lettre de M. **Wüllner** à M. Faye.

« M. Cazin s'exprime comme il suit dans une Note des *Comptes rendus* de la séance du 21 mai, p. 1151 :

« On admet généralement, d'après les observations de MM. Wüllner, Franckland, Lockyer, Cailletet, que les lignes spectrales d'un gaz incandescent deviennent de plus en plus diffuses, à mesure que la pression augmente, et forment, en se rejoignant sous une pression suffisante, un spectre continu. »

» Cette assertion n'est pas tout à fait exacte en ce qui me concerne. Je n'ai pas présenté le mode d'apparition du spectre continu comme unique; j'ai constaté au contraire qu'il en existe trois, selon la nature du gaz expérimenté.

» Le premier, par diffusion des lignes spectrales propres au gaz, n'a lieu que pour l'hydrogène. Je l'ai observé cependant encore dans la région rouge et jaune du spectre de l'oxygène; partout ailleurs, c'est-à-dire dans le vert, le bleu et le violet, les raies brillantes de ce gaz n'ont pas cessé, pour les pressions usitées, d'être nettement discernées sur le fond formé par le spectre continu.

» Le second mode s'observe pour les gaz carbonés et notamment l'acide carbonique. Un spectre continu apparaît alors entre les raies. A mesure que la pression augmente, ce spectre devient plus brillant; finalement les raies du gaz, qui n'ont pas cessé d'être nettes sans aucun élargissement, disparaissent dans l'éclat de ce spectre et ne peuvent plus en être distinguées. C'est précisément là le mode que M. Cazin a observé.

» Le troisième a lieu pour l'azote et l'air. Il se forme aussi un spectre continu, mais les raies restent visibles. Il paraît que, pour les pressions

plus fortes employées par M. Cazin, celles-ci finissent par n'être plus discernées, ce qui réduirait de trois à deux les cas que je viens de distinguer. Il n'en est pas moins établi expérimentalement qu'il y a deux sortes de gaz où l'apparition du spectre continu ne s'opère pas de la même manière pour des pressions croissantes.

» J'ai traité de ces phénomènes dans leurs rapports avec l'analyse spectrale au tome II de ma *Physique expérimentale*, que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie (p. 244-258). J'y montre, en outre, qu'il résulte nécessairement des lois connues de l'émission que tous les gaz, portés à une température suffisamment élevée, doivent donner des spectres continus comme ceux que j'ai observés. Il n'est donc pas nécessaire, pour expliquer ces phénomènes, de recourir, comme le fait M. Cazin, à l'hypothèse de particules solides arrachées par le courant aux électrodes ou aux parois des tubes. J'ai fait voir d'ailleurs (*Pogg. Annalen*, t. CXXXV, ou p. 236 du présent tome) qu'un pareil transport de matières solides incandescentes donnerait lieu à un spectre continu bien plus brillant que les précédents. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Note sur la séparation du fer du chrome et de l'uranium;* par M. A. Ditte.

« La séparation de ces métaux présente quelques difficultés. Si l'on traite par les oxydants la matière que l'on examine, de manière à faire passer le chrome à l'état de chromate alcalin, soit qu'on veuille doser l'acide chromique sous la forme de chromate de sous-oxyde de mercure, soit qu'on préfère réduire le chromate par l'acide chlorhydrique et l'alcool, de manière à précipiter ensuite le sesquioxyde de chrome par l'ammoniaque, on introduit nécessairement des alcalis dont il est difficile de se débarrasser ensuite et dont la présence peut être nuisible dans la suite d'une analyse. Quant au procédé de séparation de l'oxyde de chrome, fondé sur sa solubilité à froid dans la potasse, on ne peut le regarder que comme donnant des résultats à peine approximatifs. De même la séparation de l'uranium à l'aide du carbonate d'ammoniaque, qui doit dissoudre entièrement l'uranate d'ammoniaque, est difficilement complète; on réussit mieux quand, après avoir précipité les oxydes par l'ammoniaque et les avoir calcinés dans un courant d'hydrogène, on traite le résidu par l'acide chlorhydrique étendu. On enlève le fer de cette manière, mais le protoxyde d'uranium n'est complétement insoluble dans cet acide que s'il a été très-fortement calciné, puis il faut encore le laver, le sécher et le cal-

ciner de nouveau dans l'hydrogène avant d'en déterminer le poids.

» La séparation de ces oxydes s'effectue avec une grande exactitude en opérant comme M. H. Sainte-Claire Deville l'a fait pour séparer l'alumine du fer ([1]). Les métaux étant amenés à l'état de sels de sesquioxydes, on se débarrasse, par les moyens connus, des métaux dont les sulfures sont insolubles dans les acides étendus, puis on précipite ensemble par un excès d'ammoniaque les oxydes de fer, d'uranium et de chrome, en ayant soin de chasser par l'ébullition toute l'ammoniaque libre qui pourrait dissoudre une partie de ce dernier; on calcine les oxydes après les avoir bien lavés, puis on les place dans un tube de porcelaine où on les soumet au rouge à l'action d'un courant d'hydrogène pur. Le sesquioxyde de fer devient fer métallique, l'oxyde d'uranium (mélange de U^3O^4 et de U^4O^5) devient du protoxyde UO, et le sesquioxyde de chrome reste inaltéré. On pèse ce mélange de fer, de protoxyde d'uranium et de sesquioxyde de chrome, puis on le reporte dans le tube où il subit au rouge l'action d'un courant d'acide chlorhydrique gazeux. Les oxydes d'uranium et de chrome restent parfaitement inaltérés par cet acide et leur poids ne subit aucune variation; quant au fer, il se volatilise intégralement sous la forme de protochlorure de fer qui va se déposer en cristaux blancs sur une partie moins chaude du tube. Au bout d'une heure et demie ou de deux heures, on laisse la nacelle refroidir dans un courant d'hydrogène destiné à chasser l'acide chlorhydrique du tube, puis on pèse le mélange de sesquioxyde de chrome et de protoxyde d'uranium.

» Cela fait, on traite par l'acide azotique pur; le protoxyde d'uranium, qui est resté sous la forme d'une poudre brune non cristallisée, est immédiatement attaqué, même à froid, avec dégagement de vapeurs nitreuses et formation de nitrate d'urane. Il est bon cependant de chauffer quelques instants afin d'être assuré que l'oxyde de chrome ne retiendra aucune trace d'uranium, puis on le sépare par le filtre, on le calcine et on le pèse. On a ainsi déterminé le poids de chacun des trois oxydes séparément.

» On peut, du reste, contrôler les résultats obtenus, en faisant passer dans le tube, après en avoir retiré la nacelle, un courant de vapeur d'eau chargée d'acide chlorhydrique. Ce chlorure de fer est entraîné dans l'eau qui se condense et l'on peut effectuer dans cette liqueur et par les moyens ordinaires un nouveau dosage du fer. Quant à l'uranium, on le précipite de

---

([1]) Wöhler, *Traité pratique d'analyse chimique;* édition française, publiée par MM. Grandeau et Troost, 1865, p. 131.

son nitrate par l'ammoniaque en excès et exempte de carbonate; on calcine le précipité d'abord à l'air, pour chasser l'ammoniaque, puis dans l'hydrogène, pour ramener le mélange de U^3O^4 et de U^4O^5 en proportions variables, à l'état de protoxyde pur, qu'il ne reste qu'à peser. Cette double opération de contrôle n'est d'ailleurs utile que dans des cas exceptionnels.

» Voici, à titre d'exemples, les résultats de deux analyses :

Fe^2O^3		Cr^2O^3		UO	
employé.	trouvé.	employé.	trouvé.	employé.	trouvé.
128 mg	128 mg	52 mg	53 mg	173 mg	172 mg
67	66	121	120	153	154

» On voit immédiatement comment il conviendrait de procéder, si, au lieu des trois métaux réunis ensemble, il ne se trouvait que d'eux d'entre eux dans la substance à analyser. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur quelques propriétés des sulfures de platine au point de vue analytique;* par M. **J. Riban.**

« Les Traités d'analyse qualitative enseignent que le platine appartient au premier groupe des métaux, c'est-à-dire que, précipitable par l'hydrogène sulfuré en liqueur acide, il donne un sulfure soluble dans les sulfures ammoniacaux ou alcalins. Cependant il m'est souvent arrivé de ne pouvoir démontrer la présence du platine dans ce groupe. J'ai cherché à établir quelles sont les conditions expérimentales où ce métal est entraîné partiellement dans le premier groupe et celles où il peut rester en entier dans le second [1].

» Dans les expériences qui vont suivre, où je ne considère que le point de vue analytique, je précipitais par l'hydrogène sulfuré 10 centimètres cubes d'une solution de chlorure platinique qui se trouvait tantôt seule, tantôt mélangée à des solutions de corps du premier et du deuxième groupe d'un titre déterminé. La précipitation était effectuée à la température du bain-marie pour éviter une coarctation trop grande du précipité, à laquelle on aurait pu attribuer les phénomènes d'insolubilité que je vais signaler. Le précipité, lavé sur un filtre et simplement égoutté, était mis en digestion avec 10 ou 20 centimètres cubes de sulfhydrate d'ammoniaque ou de sul-

---

[1] Ils portent la dénomination de 6e et 5e groupe dans le Traité de M. Frésénius.

fures alcalins d'un titre connu et amenés souvent à des degrés de sulfuration variés par des additions de quantités pesées de soufre pur. Je laissais digérer en vase clos vingt heures à froid, puis quatre heures à 50-60 degrés, conditions exagérées ; les chiffres donnés plus bas pour le platine dissous devront donc être considérés comme un maximum.

» Les solutions de sulfure employées comme dissolvant contenaient, par 10 centimètres cubes, les poids suivants de matière supposée sèche : sulfure de potassium, $1^{gr},730$; sulfure de sodium, $1^{gr},226$; sulfure d'ammonium, $1^{gr},068$. Ces chiffres sont dans les rapports des poids moléculaires des substances. J'ai employé également une solution de sulfure d'ammonium à $1^{gr},448$. Les résultats qui suivent ont été ramenés par le calcul à 10 centimètres cubes; les poids représentent le platine à l'état métallique.

A. — *Sulfure platinique seul* PtS^2.

	Platine dissous.		
	monosulfuré.	bisulfuré.	trisulfuré.
	gr	gr	gr
Sulfure d'ammonium à $1^{gr},068$	0,0003	0,0010	0,0021
	0,0006	»	»
» » étendu de son volume d'eau.	»	»	0,0010
Sulfure d'ammonium à $1^{gr},448$	0,0009	0,0012	»
	0,0009	»	»
Sulfure de potassium	0,0000	0,0002	0,0006
» » étendu de son volume d'eau.	»	0,0001	»
Sulfure de sodium	0,0000	»	0,0012

Sulfure platinique préparé à froid, monosulfure d'ammonium à $1^{gr},448$, platine dissous, $0^{gr},0016$.

» Le sulfure platinique peut donc être considéré comme insoluble dans les solutions précédentes; il est possible néanmoins, dans des conditions qui ne sont point celles de l'analyse, d'en dissoudre des quantités considérables. Il suffit de verser lentement et en agitant sans cesse une solution de chlorure platinique dans un sulfure ammoniacal ou alcalin jusqu'à formation d'un précipité persistant. J'ai constaté qu'alors le sulfure d'ammonium à $1^{gr},448$ retient : $0^{gr},117$ de platine et celui de potassium : $0^{gr},167$.

» B. *Sulfure platinique* en présence des corps du premier groupe.

	Poids de platine dissous en présence de				
	l'arsenic.	l'antimoine.	l'étain.	l'or.	tous les corps mélangés, moins l'or.
Sulfure d'ammonium à $1^{gr},448$ trisulfuré	$0^{gr},009$	$0^{gr},008$	$0^{gr},007$	$0^{gr},008$	$0^{gr},029$
Sulfure de potassium trisulfuré.	»	»	»	»	$0^{gr},030$

» C. *Sulfure platinique* et corps du deuxième groupe mélangés.

	Platine dissous en présence de	
	tout le deuxième groupe, moins l'argent.	tout le deuxième groupe, moins l'argent et le cuivre.
Monosulfure d'ammonium à $1^{gr},068$	»	$0^{gr},0007$
	»	$0^{gr},0007$
» trisulfuré	$0^{gr},0078$	$0^{gr},0067$

» La quantité de cuivre entraînée avec le platine a été de $0^{gr},017$ environ.

» D. *Sulfure platineux seul* PtS.

	Platine dissous :	
	précipité formé au bain-marie, gélatineux.	précipité coarcté par l'ébullition.
Monusulfure d'ammonium à $1^{gr},068$	»	$0^{gr},0025$
» polysulfuré	$0^{gr},0141$	»
Monosulfure de potassium	$0^{gr},0012$	»

» Il résulte de l'ensemble de ces expériences :

» 1. Que le sulfure platinique préparé soit à froid, soit à la température du bain-marie, et pris isolément ou tout au moins en l'absence des métaux des deux premiers groupes, peut être considéré comme insoluble dans les sulfures ammoniacaux ou alcalins mono ou polysulfurés. Il viendrait dès lors se ranger dans le deuxième groupe à côté du mercure.

» 2. Que l'on peut arriver à dissoudre des quantités considérables de sulfure platinique, au moyen d'artifices déjà connus, soit en versant goutte à goutte une solution de chlorure platinique dans un sulfure, soit en fondant au rouge un mélange de sulfure platinique et de sulfures alcalins secs. Mais ce ne sont point là les procédés ordinaires de l'analyse.

» 3. Que le sulfure platinique peut se dissoudre notablement dans les sulfures ammoniacaux ou alcalins polysulfurés à la faveur des métaux du premier groupe; et en quantité d'autant plus grande qu'il est en présence d'une masse plus considérable de ces métaux.

» 4. Que le sulfure platinique mélangé à tous ceux du deuxième groupe n'est pas dissous par le monosulfure d'ammonium, l'est sensiblement par le trisulfure, mais moins que le cuivre.

» 5. Que le sulfure platineux suivant son état physique et la nature ou le degré de sulfuration du dissolvant peut être considéré comme presque insoluble ou soluble. Mais les sels platineux se rencontrent rarement en analyse, et peuvent être changés au préalable en composés platiniques.

» 6. La présence de platine dans le premier groupe, auquel analytique-

ment il ne semble pas appartenir, paraît due à des phénomènes d'entraînement si communs, exemple : passage du zinc dans le deuxième groupe, etc.

» 7. Au point de vue de la pratique de l'analyse, le platine devra être recherché dans le premier et le deuxième groupe et surtout dans ce dernier, où il est souvent en totalité ou en grande partie à côté du mercure. La recherche du métal dans le premier groupe est déjà indiquée par les auteurs; pour le trouver dans le second, il suffit de traiter les sulfures du deuxième groupe par l'acide nitrique bouillant étendu au plus de son volume d'eau; les sulfures de mercure et de platine restent inattaqués; après dessiccation ils sont introduits dans un petit tube étroit fermé à un bout. Par l'action de la chaleur on obtient un anneau volatil, sulfure de mercure, et un résidu fixe, sulfure platineux. On sépare ces deux parties en rompant le tube; l'anneau mercuriel est dissous dans l'eau régale, etc., etc... Le résidu fixe, sulfure platineux, à peu près inattaquable par l'eau régale, s'y dissout après un grillage de quelques instants qui le change en platine. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur un nouveau mode de transformation du camphre en camphène.* Note de M. J. DE MONTGOLFIER.

« On sait que le composé chloré, qu'on obtient dans l'action du perchlorure de phosphore sur le camphre, perd de l'acide chlorhydrique par la seule action de la chaleur, en se transformant en cymène; mais on peut aussi, comme je viens de le constater, lui enlever seulement le chlore : il reste alors un carbure cristallisé, un camphène. Il suffit, en effet, de le traiter par le sodium, sans précaution particulière, pour obtenir ce carbure, dont la formation a lieu suivant l'équation

$$C^{20}H^{16}Cl^2 + Na^2 = 2\,NaCl + C^{20}H^{16}.$$

» On fond, dans une cornue, le composé $C^{20}H^{16}Cl^2$, et l'on chauffe légèrement après avoir ajouté le sodium. Une réaction très-vive ne tarde pas à se déclarer, et il distille du camphène, accompagné d'un peu de cymène. Le produit, redistillé sur du sodium et fractionné, est bien un camphène : il en possède la composition, le point d'ébullition, l'odeur et la mollesse caractéristiques. Toutefois, son point de fusion diffère de celui des camphènes déjà connus : malgré toutes les purifications, il n'a pu être abaissé au-dessous de 57-59 degrés au lieu de 45-47 degrés.

» Il se combine à l'acide chlorhydrique en donnant un chlorhydrate cristallisé, fusible à 147 degrés, lorsqu'on prend son point de fusion dans

l'acide chlorhydrique, suivant le procédé indiqué par M. Riban. Chauffé avec de la potasse alcoolique, ou même avec de l'eau, il régénère le camphène, dont le point de fusion est à peine plus bas que celui du carbure primitif.

» Ce nouveau camphène possède le pouvoir rotatoire de même sens que le camphre générateur $[\alpha]_D = +44^\circ 20'$. M. Riban et moi-même avions déjà fait connaître divers procédés de transformation du bornéol en camphène, mais le carbure obtenu soit dans l'action de l'acide chlorhydrique, soit dans celle des acides acétique ou benzoïque, est toujours inactif et ne répond évidemment pas au camphre primitif. On sait que le camphène oxydé par l'acide chromique donne du camphre : la formation, dans les conditions précédentes, de camphène actif dérivé du camphre, réalise d'une façon aussi directe que possible la transformation inverse de la synthèse, effectuée par M. Berthelot, puis par M. Riban. Cette différence de point de fusion serait peut-être due à une isomérie véritable, que pourraient expliquer certaines relations de pouvoir rotatoire; mais je n'insiste pas et réserve la question pour le moment.

» J'ai attribué ci-dessus la formule $C^{20}H^{16}Cl^2$ au composé obtenu dans l'action de PCl^5 sur le camphre. En effet, contrairement à l'assertion de Pfaundler, c'est ce corps qui prend naissance, suivant l'équation donnée par Gerhardt :

$$C^{20}H^{16}O^2 + PCl^5 = PO^2Cl^3 + C^{20}H^{16}Cl^2,$$

et non $C^{20}H^{15}Cl$. J'ai eu occasion de le vérifier plusieurs fois, et je ferai remarquer de plus que le corps préparé dans les conditions de l'équation donne *à peu près exclusivement du camphène* lorsqu'on le traite par le sodium, ce qui ne pourrait avoir lieu si sa formule était $C^{20}H^{15}Cl$. Pfaundler a fait voir d'ailleurs que le composé $C^{20}H^{16}Cl^2$ perd facilement de l'acide chlorhydrique, en donnant $C^{20}H^{15}Cl$; il n'est dès lors pas étonnant qu'il y ait dégagement d'acide chlorhydrique en employant les proportions précédentes, si l'on ne prend pas la précaution de modérer la réaction.

» Le composé $C^{20}H^{15}Cl$ n'est pas inactif, comme on l'avait annoncé, mais possède un faible pouvoir rotatoire à gauche, $[\alpha]_D = -4^\circ$ environ. Traité par le sodium, il donne du camphène forcément mêlé de cymène.

» Je me propose d'essayer cette action du sodium sur divers composés chlorés et bromés. Ce travail était terminé lorsque j'ai eu connaissance de

la rectification insérée au dernier *Bulletin de la Société chimique de Berlin*, par MM. Victor Meyer et Petri, au sujet de l'éthylterpène, qui ne serait autre chose que du camphène formé dans une réaction analogue, que mes recherches servent à éclaircir complétement [1].

CHIMIE. — *Note sur quelques composés du titane;* par MM. **E. Wehrlin** et **E. Giraud**.

« M. J. Tuttschero a obtenu une combinaison de perchlorure de phosphore et de chlorure de titane par l'action du perchlorure de phosphore sur l'acide titanique, composé répondant à la formule $TiCl^4PhCl^5$; d'un autre côté, par l'action du perchlorure de titane, M. Weber a préparé directement, sur l'oxychlorure de phosphore, le composé $TiCl^4PhCl^3O$.

» D'après nos observations, le premier chlorure double se forme aussi directement en chauffant à 150 degrés, en tube scellé, un mélange à équivalents égaux de chlorures titanique et phosphorique,

$$TiCl^4 + PhCl^5 = TiPhCl^9.$$

» L'oxychlorure $TiPhCl^7O$ s'obtient également dans la réaction du perchlorure de phosphore sur l'acide titanique. Si l'on emploie 2 molécules de perchlorure de phosphore pour 1 molécule d'acide titanique, on a

$$TiO^2 + (PhCl^5)^2 = TiOPhCl^7 + PhOCl^3.$$

» Ce corps fond à 110 degrés et bout à 140 degrés; il cristallise avec une grande facilité, soit par refroidissement après fusion, soit dans sa solution dans l'oxychlorure de phosphore.

» Nous avons étudié l'action des alcools éthylique et méthylique sur ces deux chlorures doubles.

» A la température ordinaire, la réaction se fait immédiatement, avec production de chaleur, d'après les équations suivantes :

» Pour le composé $TiPhCl^7O$, on a

$$TiPhCl^7O + 6(C^2H^5OH) = 3(HCl) + 3(ClC^2H^5) + TiCl(C^2H^5O)^3PhO^4H^3,$$

et

$$TiPhCl^7O + 6(CH^3OH) = 3(HCl) + 3(ClCH^3) + TiCl(CH^3O)^3PhO^4H^3.$$

---

[1] Ce travail a été fait au laboratoire de M. Schützenberger, au Collége de France.

» Pour le composé $TiPhCl^9$, on a

$$TiPhCl^9 + 7(C^2H^5OH) = 4(HCl) + 4(ClC^2H^5) + TiCl(C^2H^5O)^3PhO^4H^3,$$

et

$$TiPhCl^9 + 7(CH^3OH) = 4(HCl) + 4(ClCH^3) + TiCl(CH^3)^3PhO^4H^3.$$

» Pour préparer ces corps, il suffit de jeter, par petites portions, le chlorure ou l'oxychlorure double dans un excès d'alcool anhydre.

» La réaction étant très-vive, il convient de refroidir. Lorsque la réaction est terminée, on distille l'alcool et l'on sèche dans le vide.

» Il reste une masse gommeuse, de saveur métallique. Sous l'influence de l'eau, elle se décompose en acide chlorhydrique et en un composé insoluble dans l'eau et l'éther, mais soluble dans l'alcool, dont la composition est représentée par la formule

$$TiO(C^2H^5O)^2PhO^4H^3.$$

» Lorsqu'on chauffe le composé $TiCl(C^2H^5O)^3PhO^4H^3$, il se forme d'abord du chlorure d'éthyle, puis de l'éther ordinaire, et il reste comme résidu une combinaison d'acides titanique et phosphorique

$$TiCl(C^2H^5O)^3PhO^4H^3 = C^2H^5Cl + C^4H^6O + TiO^2PhO^4H^3.$$

» Il est remarquable que le chlorure de titane, seul traité *à froid* par l'alcool, ne perd que 2 atomes de chlore et forme un composé de formule $TiCl^2(C^2H^5O)^2$.

» La réaction suivante, qui sort du cadre des recherches précédentes, nous a fourni un procédé de préparation du titane.

» En chauffant, pendant deux heures environ, au rouge blanc, dans un creuset en plombagine, du fluotitanate de potasse mélangé de 35 à 40 pour 100 de fer en limaille, nous avons obtenu un culot métallique, à cassure brillante, contenant peu de titane, et une gangue formée en grande partie de titane et de plombagine venant du creuset.

» Une opération faite avec

Fluotitanate de potasse.......	70gr
Fer.....................	30

nous a donné une gangue contenant

Titane....................	7gr
Charbon..................	5

» Comme on ne peut pas séparer le titane de la gangue, il est préférable

de prendre un poids de fer égal au poids du fluotitanate. Dans ces conditions, le fer entraîne le titane formé, qu'il est facile d'isoler en traitant le culot par l'acide chlorhydrique [1]. »

PHYSIOLOGIE. — *Ectopie congénitale du cœur. Comparaison de l'examen graphique des mouvements du cœur et de la cardiographie chez les animaux.* Note de M. **François-Franck**, présentée par M. Cl. Bernard.

« Dans la Note qui a été soumise à l'Académie, dans la séance du 16 juillet 1877, sur un cas d'ectopie congénitale du cœur, j'ai indiqué les résultats fournis par l'exploration des mouvements du cœur à l'aide de la palpation et de l'auscultation. Je dois insister aujourd'hui sur le point le plus important de cet examen, l'étude à l'aide des appareils cardiographiques, en rapprochant les résultats obtenus de ceux qu'a fournis à MM. Chauveau et Marey la cardiographie sur les grands animaux. Ce cas était en effet exceptionnellement favorable pour faire cette comparaison, la portion ventriculaire du cœur faisant tout entière saillie à l'épigastre et permettant l'application simultanée de plusieurs appareils explorateurs.

» En explorant les deux pulsations des ventricules à l'aide de deux explorateurs à tambour placés l'un à droite et en avant, l'autre à gauche et en arrière de la tumeur, on obtient le double tracé suivant qui montre à la fois le synchronisme des deux ventricules et l'impulsion plus énergique du ventricule gauche.

Fig. 1.



Pulsations simultanées du ventricule droit (V. d.) et du ventricule gauche (V. g.).

» La petite saillie mobile que le doigt rencontre en remontant le long

(1) Ce travail a été fait au laboratoire de M. Schützenberger, au Collége de France.

du bord droit du cœur, à quelques centimètres au-dessus du niveau de la pointe, est formée par l'appendice de l'oreillette droite, comme on le voit dans la *fig.* 2 : la pulsation de l'auricule (O. d.) précède immédiatement la pulsation ventriculaire (V. d.).

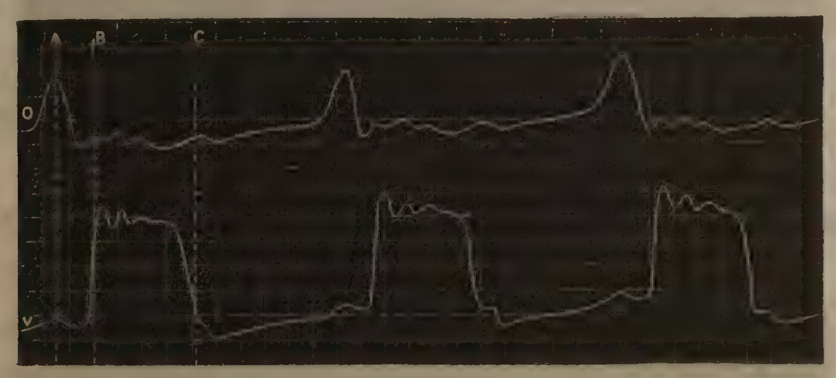
Fig. 2.



Systoles de l'auricule droite (O. d.) précédant le début des systoles du ventricule droit (V. d.).

» Si l'on compare ce double tracé recueilli sur la malade au suivant recueilli par MM. Chauveau et Marey sur le cheval, en explorant les pressions intra-cardiaques auriculaire et ventriculaire, on peut s'assurer de leur parfaite identité.

Fig. 3.



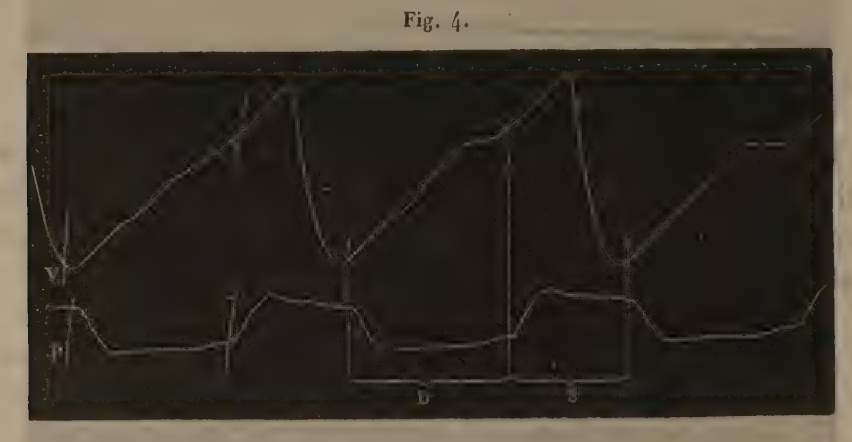
Systoles de l'oreillette droite (A, ligne O) précédant le début des systoles du ventricule droit (V.).

» On retrouve dans le tracé de l'oreillette recueilli sur la malade les mêmes oscillations qui s'observent sur les courbes correspondantes dans le tracé obtenu sur le cheval : au moment de la systole ventriculaire, le tracé de l'oreillette présente des soulèvements secondaires qui ont été attribués par MM. Chauveau et Marey aux vibrations des valvules auriculo-ventriculaires; dans notre tracé (*fig.* 2), ces oscillations paraissent très-atténuées, sans doute parce que nous n'avons pu explorer que l'extrémité de l'appendice de l'oreillette droite.

» La disposition de la tumeur formée par le cœur m'a fourni l'occasion de contrôler les résultats des expériences que j'avais faites sur les changements de volume du cœur chez les animaux, expériences communiquées à l'Académie le 28 mai 1877. Il fut facile d'introduire la masse ventriculaire dans la cavité d'un entonnoir dont les bords s'appliquaient exactement sur la peau : les réplétions diastoliques et les évacuations systoliques des ventricules produisant des compressions et des rappels alternatifs de l'air contenu dans l'entonnoir, on pourrait inscrire à distance ces variations du volume du cœur; on recueillait en même temps les pulsations du ventricule droit en explorant un point laissé à découvert.

» Cette double exploration a fourni la figure suivante :

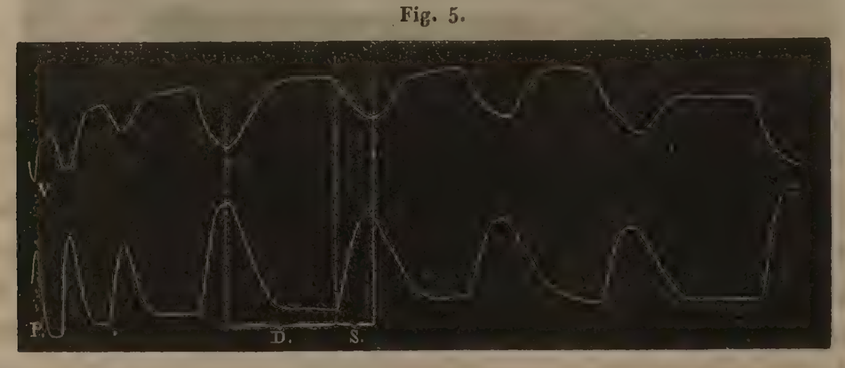
Fig. 4.



Changements du volume du cœur (ligne V.) pendant les périodes de diastole (D.) et de systole (S.). Ligne P, pulsations ventriculaires recueillies simultanément sur la malade.

» On remarquera sur le tracé des changements de volume (ligne V, *fig.* 4)

Fig. 5.



Changements du volume du cœur (ligne V) et pulsations (ligne P) chez le chien; augmentation du volume diastolique (période D), et diminution systolique (période S).

que la courbe s'élève encore au début de la systole ventriculaire; c'est

qu'alors le cœur est projeté en avant et occupe dans la cavité de l'appareil un espace plus grand.

» Ces résultats sont identiques à ceux qu'on obtient sur les animaux en se servant de leur péricarde comme d'un appareil à déplacement et en explorant, en même temps que ces changements de volume, les pulsations du cœur. Le double tracé (*fig.* 5) obtenu sur le chien doit être rapproché du précédent obtenu sur la malade.

» L'interprétation de toutes les courbes qui précèdent résulte de l'examen des tracés que le professeur Marey a bien voulu faire avec moi. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Sur le sang dont la virulence résiste à l'action de l'oxygène comprimé et à celle de l'alcool.* Note de M. P. Bert, présentée par M. Cl. Bernard.

« Dans une Communication d'ordre général (séance du 21 mai 1877) *Sur l'emploi de l'oxygène à haute tension comme procédé d'investigation physiologique,* j'ai été amené à parler du virus charbonneux, sur lequel j'avais commencé quelques expériences. J'avais vu les échantillons qu'on m'avait envoyés d'Alfort conserver leur activité après le séjour dans l'oxygène comprimé ou après le contact de l'alcool dilué. J'en concluais simplement « qu'il existe dans le sang charbonneux un principe toxique et virulent, » qui résiste à l'action de l'oxygène comprimé et de l'alcool, et qui peut » être isolé à la façon des diastases ». Je me gardais bien de refuser aux bactéridies leur action redoutable, et je ne me prononçais même pas sur la nature du principe virulent que je signalais et qui agirait en dehors d'elles.

» Je dois avouer cependant que, dans ma pensée, je ne le considérais pas comme un être vivant. Il me paraissait tout à fait invraisemblable qu'un être vivant pût séjourner impunément dans l'alcool *dilué*, être repris par l'eau dans le précipité alcoolique desséché, puis reprécipité par une nouvelle addition d'alcool. Je savais bien que les organismes inférieurs ne périssent pas toujours dans l'alcool *absolu*, quand on les y précipite brusquement, et qu'ils sont pour ainsi dire desséchés par lui ; mais l'action de l'alcool, ajouté avec précaution, goutte à goutte, au liquide sanguin, me paraissait devoir être irrésistible pour tout être vivant. Or je possède un sang virulent, qui, mélangé avec de l'alcool ordinaire, le 26 février, s'est montré ces jours derniers aussi virulent que lorsqu'il était frais.

» Et, cependant, je dois convenir aujourd'hui que ce principe virulent,

résistant à l'alcool, est bien un organisme élémentaire vivant, ainsi que MM. Pasteur et Joubert l'ont déclaré dans leur Communication du 16 juillet.

» Tout d'abord, comme je l'ai constaté après ces savants expérimentateurs, le sang bactéridien pur ou l'urine chargée de bactéridies perd tout pouvoir, soit après le séjour dans l'oxygène comprimé, soit après l'action de l'alcool ; morte la bactéridie, mort le virus.

» Il en est autrement pour le sang que j'avais eu à étudier, et dont l'alcool m'a précisément permis de conserver des échantillons actifs. Il ne peut donc être question ici de bactéridies ni de vibrions.

» Mais MM. Pasteur et Joubert viennent de montrer que les corpuscules-germes des bactéridies et des vibrions résistent à la double action de l'oxygène comprimé et de l'alcool. Serait-ce que ces corpuscules existaient dans le sang que j'avais employé, sang qui était mélangé de sérosités?

» Pour m'en assurer, j'ai examiné au microscope, en présence de MM. Pasteur et Joubert, la matière floconneuse précipitée par l'alcool de l'eau où avait séjourné quelques heures le magma produit par l'alcool dans le sang virulent, le précipité alcoolique de deuxième ordre pourrait-on dire ; or ce précipité, repris par l'eau, a montré en abondance des points brillants, tout à fait identiques en dimensions, forme et pouvoir réfringent, aux corpuscules-germes. Ensemencé, avec toutes les précautions nécessaires, dans du sérum sanguin recueilli à l'abri des poussières de l'air, il a donné naissance à de longs vibrions tout à fait semblables à ceux que M. Pasteur a décrits.

» Voici ce qui était arrivé : les corpuscules avaient été enveloppés dans la masse de l'albumine précipitée par l'alcool ; quelques-uns d'entre eux, dégagés par le broiement du magma dans l'eau, avaient traversé le filtre de papier, et l'alcool ajouté alors à la liqueur filtrée les avait encore précipités au milieu de matières coagulées à nouveau.

» Le premier précipité, obtenu directement par l'addition d'alcool au sang, et qui était si virulent, malgré son séjour de cinq mois dans l'alcool, ayant été additionné d'eau, le liquide s'est rempli, en vingt-quatre heures, de longs vibrions septiques et, inoculé à des cochons d'Inde, il les a tués avec l'effroyable série de désordres inflammatoires, avec la multiplication extraordinaire des vibrions dans les séreuses, avec la putréfaction si prompte qu'elle semble avoir lieu sur l'animal vivant, qu'ont signalés MM. Pasteur et Joubert.

» Enfin, pour terminer le tableau, les sérosités des cochons d'Inde ainsi

tués, fourmillant de longs vibrions et extraordinairement virulentes, ayant été filtrées sur le plâtre, la liqueur filtrée a pu être impunément inoculée, preuve que la virulence n'était point due à une matière dissoute.

» Il me paraît donc absolument démontré que le sang sur lequel j'avais expérimenté contenait, non-seulement des bactéridies, mais des vibrions septiques, dont les corpuscules-germes ont résisté à l'alcool comme à l'oxygène comprimé, les êtres adultes ayant, au contraire, succombé à l'un ou à l'autre de ces deux agents. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur le mécanisme de la déglutition.* Note de M. G. CARLET, présentée par M. Milne Edwards.

« Dans une première Note sur le mécanisme de la déglutition, présentée à l'Académie le 2 novembre 1874, j'annonçais trois résultats nouveaux : 1° un abaissement de pression dans le fond de la cavité buccale, qui commence à se manifester avant l'ascension du larynx ; un soulèvement correspondant du voile du palais, auquel j'attribue cette diminution de pression, et, par suite, une aspiration du bol alimentaire; 3° une séparation complète entre la bouche et l'arrière-bouche pendant tout le temps de la déglutition pharyngienne, ou, en d'autres termes, l'occlusion parfaite de l'isthme du gosier, à laquelle j'attribue l'impossibilité du retour des aliments dans la cavité buccale.

» Ce dernier résultat est devenu classique (Voir *Éléments de Physiologie de Beaunis*, p. 626), et n'a pas été attaqué, que je sache. Le second vient d'être confirmé par M. Arloing, quand il dit :

« Dans cette interprétation de nos tracés, nous nous trouvons d'accord avec M. Carlet, car ce physiologiste admet également l'existence d'une aspiration produite par le soulèvement du voile. » (*Thèse de la Faculté des Sciences de Paris*, juillet 1877.)

» Quant au premier résultat, je regrette que M. Arloing se croie d'un avis différent du mien; mais, comme le point est important, je demande à y insister quelque peu. Lorsque je parle d'un abaissement de pression avant le mouvement ascensionnel du larynx, je pense être dans le vrai et d'accord avec les graphiques et le texte de M. Arloing. Mais je dois d'abord répondre à ses objections :

« L'abaissement de pression, dit-il, dont parle M. Carlet, ne se conçoit que par un déplacement du voile du palais ou un agrandissement du pharynx, dont les muscles viennent se fixer sur le larynx. Par conséquent, la plus petite modification de l'appareil pharyngien

se fera sentir sur le larynx. De plus, comme la diminution de pression dont parle M. Carlet ne peut se produire qu'à la condition que le pharynx soit isolé de la partie antérieure de la bouche, il faut pour cela que la langue s'applique contre la voûte palatine. Or, ce mouvement étant produit par des muscles qui élèvent l'hyoïde, ceux-ci élèveront forcément le larynx. »

» A cela je réponds :

« 1° C'est le soulèvement actif du voile du palais que j'invoque pour la production d'un vide entre ce voile et la base de la langue. Il ne s'agit donc pas là d'une contraction du pharynx; 2° lorsque la langue s'applique contre la voûte palatine, il se fait, comme le dit M. Arloing lui-même, « une ascension lente et insignifiante du larynx », qu'il ne faut pas confondre avec « l'ascension brusque » de cet organe, cette dernière étant la seule dont nous ayons à nous occuper dans la déglutition. »

» Si maintenant on considère la *fig.* 2 du Mémoire de M. Arloing, on voit que le commencement de l'ascension brusque du larynx se fait un peu après *a'* et *a*, c'est-à-dire un peu après que la diminution de pression a commencé dans le fond de la cavité buccale. En d'autres termes, l'ascension brusque du larynx se fait après le soulèvement du voile du palais. C'est là ce que mes graphiques m'ont constamment montré, et je crois qu'on obtient plus de précision quand on emploie, comme je l'ai fait, un tube rigide convenablement courbé et aplati, qu'on peut introduire, sans aucune gêne, dans le fond de la bouche, au lieu d'une ampoule de caoutchouc qui, comme l'a fait M. Arloing, est « introduite dans le fond de la » bouche, aussi loin que possible, sans provoquer toutefois de vomisse- » ments. » Outre que le tube est moins gênant que l'ampoule, celle-ci est soumise, à la fois, à des causes mécaniques de compression et physiques de dépression, qui se contrarient réciproquement. Ces dernières sont seules transmises par le tube rigide, et c'est ce qu'il faut dans le cas particulier dont nous nous occupons. On ne peut pas dire non plus que l'ampoule soit préférable, comme représentant un bol factice, puisque, comme le dit lui-même et avec raison M. Arloing, « la déglutition de la salive ou d'une » gorgée de liquide s'accomplit de la même manière que celle d'un bol » de pain. »

» D'ailleurs, la preuve que M. Arloing n'admet pas une simultanéité parfaite entre le soulèvement du voile du palais et l'ascension brusque du larynx, c'est qu'il dit (p. 24 et 25 de son Mémoire) « avoir observé » deux aspirations successives dans la déglutition : une première, faible, » qui se produit entre la base de la langue et le voile » (due au soulèvement du voile); « une deuxième beaucoup plus forte, dont le siége est à l'origine

» de l'œsophage et qui se fait sentir pendant que le pharynx se raccourcit » et que le thyroïde entre dans la fourche hyoïdienne » (due, par conséquent, à l'ascension brusque du larynx).

» Il est, par là, suffisamment démontré que, si le temps qui s'écoule entre le soulèvement du voile du palais et l'ascension brusque du larynx est très-court, ce temps existe néanmoins. Les graphiques et les conclusions de M. Arloing, loin d'infirmer mon dire, le confirment; seulement, je me hâte de reconnaître, avec le plus grand plaisir, que par une habile expérimentation sur les grands animaux, M. Arloing est allé beaucoup plus loin que ses prédécesseurs dans l'étude des phénomènes de la déglutition. »

ZOOLOGIE. — *Sur quelques points de l'embryologie des Annélides.* Note de M. **Barrois**, présentée par M. Milne Edwards.

« Les recherches dont je donne ici un résumé datent des années 1873-76 et ont été complétées pendant cette année.

» Le premier fait est relatif à la découverte d'un type nouveau, commun à Roscoff pendant le mois d'avril, et qu'on doit rattacher au groupe intéressant des Gastérotriches; il possède la taille et l'aspect général des Ichthydines, mais sa peau se trouve divisée superficiellement en plusieurs segments munis de couronnes ciliaires incomplètes qui la font ressembler à une larve d'Annélide; le tube digestif se compose de trois divisions dont la première porte un renflement pharyngien musculeux très-caractéristique, que j'ai retrouvé chez un petit Sillidien, la *Nerilla antennata*. Les exemplaires étaient en pleine reproduction à l'époque où je les ai recueillis : les organes génitaux forment une série de glandes comme chez les Rhabdocoles; les sexes sont séparés; les mâles possèdent deux testicules, situés l'un à droite, l'autre à gauche de l'estomac, et auxquels font suite deux vésicules séminales qui se rendent dans un pénis impair; les organes femelles consistent en deux grosses masses situées à la même place que les testicules du mâle; ces masses ovariennes sont, de même que les testicules, divisées par une espèce de dissépiment qui divise en deux le corps de l'animal.

» Il y a accouplement, puis les œufs sont pondus, et il suffit pour les étudier de les recueillir au fond du vase : la segmentation est analogue à celle des Annélides en général : il se forme une gastula par épibolie, puis la masse interne se concentre en arrière, tandis que la partie antérieure s'éclaircit et que la face ventrale s'épaissit en une bande em-

bryonnaire : la masse graisseuse postérieure formera l'estomac, la partie claire antérieure l'œsophage et la bande embryonnaire la couche musculaire. Cette dernière, dont l'étude présenterait un intérêt tout spécial, représente la bande embryonnaire des Annélides à un état encore très-rudimentaire; le reste du développement se réduit à la formation des points oculiformes, à un allongement général, à l'apparition des cils, etc.

» Par la disposition des organes génitaux, cette espèce se rapproche des Turbellariées : la présence de ses couronnes de cils et celle de la bande embryonnaire la rapprochent d'autre part du groupe des Annélides ; parmi ces dernières, la *Nerilla antennata* paraît s'en rapprocher d'une manière plus spéciale par la disposition du renflement pharyngien, et peut-être aussi des glandes génitales. Claparède avait déjà décrit un autre type également voisin des Annélides (*Hemidasys aguso*), mais dont les autres relations se rapprochaient plutôt du groupe des Rotifères ; nous voyons donc que les trois groupes des Rotifères, Annélides et Turbellariées se confondent à la base dans le tronc commun des Gastérotriches : les analogies plus particulières que les Sillidiens possèdent avec ces derniers (*Nerilla*) montrent qu'on doit les placer à la base des Annélides.

L'embryogénie du groupe des Sillidiens a été retardée par l'étrangeté du mode de gestation, pris par certains auteurs pour un bourgeonnement sur les parapodes; je me suis assuré, sur un grand nombre d'espèces, que jamais il n'y avait là rien de commun avec le bourgeonnement : le nombre d'embryons fixés sur chaque parapode correspond toujours d'une manière exacte au nombre d'œufs développés dans chaque métamère; chez les espèces qui n'ont qu'un embryon sur chaque parapode, on ne voit de même que deux œufs dans chaque métamère. J'ai suivi la sortie et le développement complet de ces œufs : à une certaine époque du développement, on voit la membrane vitelline se confondre avec le tégument externe de l'embryon; ce dernier paraît alors directement fixé au parapode, et c'est ce qui a pu faire croire au bourgeonnement. Le fait le plus remarquable du développement des œufs ainsi fixés est l'absence complète de forme larvaire; les rapports des Sillidiens et des Gastérotriches permet de supposer que cette absence constitue l'état primitif et que l'état de larve (Trochosphère), si important plus tard, n'est que dérivé; on est habitué à considérer jusqu'ici l'*état vermiforme* des embryons d'Annélides (Oligochètes) comme constituant un état dérivé ; il n'est pas sans intérêt de faire remarquer qu'à côté de cet état *vermiforme dérivé* (Oligochètes) il existe un état *vermiforme primitif* (Sillidiens) à l'aide duquel l'embryogénie des Chætopodes se rattache à

celle des Gastérotriches et des vers inférieurs. Dans cet état, la bande embryonnaire (trop peu connue chez les Chætopodes, où je l'ai retrouvée d'une manière constante) existe toujours et continue encore à former le fait essentiel du développement; elle ne commence à se réduire que chez le type de Roscoff.

» A ces observations sur les formes inférieures de l'embryogénie chez les Annélides, je puis ajouter quelques mots sur les formes supérieures, dont certaines ont été trop éloignées du type ordinaire : la Mitraria, entre autres, se ramène très-bien au type général; j'ai trouvé, en effet, plusieurs fois à Saint-Vaast une forme de passage dans laquelle on voyait la moitié postérieure du corps se réduire en s'enfonçant dans la partie antérieure bordée à la base par la couronne ciliaire; ce fait nous conduit tout naturellement à considérer les Mitraria comme produites par le même processus un peu plus accentué; la seconde période du développement, dans laquelle Metschnikoff a vu le corps segmenté arrivant à faire une hernie de plus en plus considérable au dehors de la partie antérieure qui le recouvrait d'abord complétement, ne serait donc que l'inverse de la première et qu'un simple retour à la forme normale. »

ZOOLOGIE. — *Sur un nouveau genre de la famille des Tritoniadés.* Note de M. A. VAYSSIÈRE, présentée par M. Milne Edwards.

« Parmi les nombreux Mollusques gastéropodes recueillis dans le golfe de Marseille, j'ai observé un curieux Tritoniadé que je ne vois décrit nulle part et qui mérite certainement une mention spéciale. Cet animal a été pêché, le 26 avril dernier, entre Carry et le cap Méjean, par 50 mètres de profondeur, dans des fonds vaseux, presque sur la limite des fonds coralligènes.

» Il ressemblait tellement à des *Dendronotus* que j'avais reçus en même temps, soit par son aspect extérieur, soit par sa taille (7 à 8 centimètres) et par sa coloration, que je le confondis tout d'abord avec eux. Lorsque je m'aperçus de mon erreur, l'animal était trop décomposé pour qu'il fût possible d'en faire un croquis. Je n'ai pu dès lors examiner complétement ses caractères extérieurs. La région antérieure des téguments était cependant encore en assez bon état; mais il suffit d'une dissection pour mettre en lumière les particularités anatomiques importantes qui me déterminent à créer un nouveau groupe générique pour ce Mollusque.

» Qu'il me soit permis de dédier ce nouveau genre à mon maître, M. le professeur Marion, comme un bien faible témoignage de la reconnaissance

que je lui dois pour la constante bienveillance avec laquelle il me dirige dans mes études d'Histoire naturelle.

GENRE MARIONIA.

» Corpus elongatum, lateribus compressis, altius quam latius pallio nullo. Caput subinferius, obtectum velo parvulo, ramoso; maxillis corneis. Stomachus cultriformibus dentibus armatus. Tentacula duo dorsalia ramusculis tenuibus condensis superne cincta. Branchiæ ramosæ, linea unica utrinque dorsi insertæ. Orificia generationis et ani ad latus dextrum sita.

» La coloration générale de ce Mollusque était ocre-jaune, avec de nombreuses taches vineuses. Ses branchies dendritiques étaient moins longues et moins divisées que celles du *Dendronotus*.

» Les tentacules, au lieu de présenter, comme chez ce dernier, vers leur partie supérieure, un certain nombre de bourrelets et de lamelles, offraient une masse de ramifications, assez semblables à des branchies très-ténues, serrées les unes contre les autres et ne laissant saillir que la portion terminale, bien amoindrie, de l'axe tentaculaire. Ces organes étaient d'une teinte plus pâle que la face dorsale; ils portaient de nombreuses ponctuations blanches.

» Les orifices génitaux se trouvent sur le côté droit de l'animal, à la hauteur des tentacules; l'ouverture anale est du même côté, mais vers le milieu du corps.

» Les différences extérieures que l'on reconnaît entre cet animal et le *Dendronotus* ne concernent donc que la disposition de la partie terminale des tentacules. Les caractères anatomiques internes sont bien plus importants. Le genre *Marionia* n'est pas sans rapport avec les *Scyllæa*.

» Le bulbe buccal est plus volumineux que celui du *Dendronotus;* les mâchoires cornées sont relativement plus longues.

» L'œsophage, qui est très-long, aboutit à une première dilatation qui est le gésier: c'est dans l'intérieur de cette cavité que se trouvent près de quarante dents cultriformes, placées côte à côte et formant un anneau complet. Ce caractère ne se montre parmi les Nudibranches que dans le genre *Scyllæa*. Une région moins dilatée, mais beaucoup plus longue, fait suite au gésier; on peut la considérer comme constituant le véritable estomac. L'intestin qui lui fait suite s'ouvre, comme je l'ai dit plus haut, sur le côté droit du corps, vers la partie médiane.

» Nous trouvons dans la division du foie en deux glandes un nouveau caractère qui rapproche notre Mollusque du genre *Scyllæa*. La plus volumineuse des deux glandes hépatiques forme une masse compacte enveloppée

complétement par la glande hermaphrodite, particularité qui ne se rencontre pas chez les *Dendronotus* où la glande hermaphrodite forme un organe distinct reposant sur le foie. La seconde glande hépatique, beaucoup plus petite que l'autre, est complétement isolée; elle se trouve placée à droite sous le gésier.

» Ces deux organes sécréteurs versent, chacun par une ouverture différente, leur produit dans l'estomac masticateur, au-dessus de l'armature, immédiatement au-dessous de l'extrémité de l'œsophage. Nous retrouvons cette disposition dans les Scyllées; seulement, au lieu de deux orifices, on en distingue dans ce type trois auxquels viennent aboutir les conduits de six ou sept glandes hépatiques.

» Nous aurions encore à citer de nombreuses différences entre le genre *Marionia* et le genre *Dendronotus*, soit dans la forme des centres nerveux, soit dans le nombre et la disposition des organes annexes de l'appareil générateur.

» Bien qu'imparfaites toutes ces données nous montrent déjà que le genre *Marionia*, malgré une grande ressemblance extérieure avec les *Dendronotus*, s'éloigne de ces Mollusques par son organisation interne. L'armature de la région stomacale est un caractère important établissant un lien avec les Scyllées. On peut dire que le Marionia est un Dendronotus avec une armature stomacale de *Scyllæa*. La découverte de ce nouveau type justifie donc la place que Woodward assigne aux *Dendronotus* dans la famille des Tritoniadés ».

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur le dosage de la potasse.* Note de M. **Ad. Carnot**, présentée par M. Daubrée.

« Je me propose de compléter par quelques explications l'exposé que j'ai présenté d'une nouvelle méthode de dosage de la potasse ([1]). Je prendrai pour exemples des mélanges salins analogues à ceux que l'on rencontre le plus souvent dans les analyses et j'indiquerai les précautions spéciales qu'il convient d'observer en présence de telles ou telles substances.

» Par cette méthode, la plupart des essais qui intéressent l'agriculture ou l'industrie pourront, en général, s'effectuer dans l'espace de quelques heures, et l'on verra, d'après les résultats obtenus, que la brièveté des opérations ne s'achète pas au détriment de l'exactitude.

([1]) *Comptes rendus*, t. LXXXIV, p. 1506.

» Dans les cas où l'on a simplement affaire à des sels alcalins et ammoniacaux, on procède directement aux opérations précédemment décrites.

» Voici quelques résultats d'essais conduits de cette façon :

				Potasse.
	gr			gr
1°	0,50	chlorure de potassium	répondant à... .,...	0,316
	0,50	chlorure de sodium		
		Sulfure de bismuth trouvé : 0gr,575, soit.....		0,3156
2°	0,50	azotate de potasse	renfermant..........	0,233
	0,25	azotate de soude		
	0,25	azotate d'ammoniaque		
		Sulfure de bismuth obtenu : 0gr,428, soit....		0,234
3°	1,00	sulfate de potasse	contenant..........	0,5408
	1,00	sulfate de soude		
		Sulfure de bismuth : 0gr,990, soit...........		0,5415
4°	0,15	sulfate de potasse	répondant à.........	0,3938
	0,40	azotate de potasse		
	0,20	chlorure de potassium		
	0,25	chlorure de sodium		
		Sulfure de potasse trouvé : 0gr,726 contenant.		0,3926

» La marche à suivre n'est point modifiée par la présence de sels de chaux, ni de sels de magnésie, seulement, quand la liqueur renferme à la fois de la magnésie et des sulfates, il y a avantage soit à séparer préalablement la majeure partie de l'acide sulfurique par le chlorure de baryum, soit à ajouter du sel ammoniac pour former un sulfate double de magnésie et d'ammoniaque et à terminer le dosage en pesant le sulfure de bismuth.

» On sait que les sels de magnésie sont très-fréquemment associés dans la nature aux sels de potasse; on les rencontre ensemble dans les eaux de la mer, dans les sels complexes des marais salants de la Méditerranée et des salines de Prusse, etc. Les produits qui en proviennent, et qui sont livrés à l'agriculture comme engrais de potasse, contiennent en général ou des sulfates de potasse et de magnésie (usine de la Camargue) ou des mélanges de sulfates et de chlorures (usines traitant les minerais du grand gisement salin de Stassfurt.

» En opérant sur des mélanges de composition analogue à ces produits, j'ai obtenu les résultats suivants :

				Potasse.
	gr			gr
5°	0,45	sulfate de potasse	....	0,2434
	0,55	sulfate de magnésie hydraté		
		Sulfure de bismuth trouvé : 0gr,449, soit...		0,2446

6°	0,30 gr	sulfate de potasse		Potasse.
	0,35	sulfate de soude	contenant.......	0,162 gr
	0,35	sulfate de magnésie		
		Sulfate de potasse obtenu :	$0^{gr},295$, soit...	0,160
7°	0,25	sulfate de potasse		
	0,25	chlorure de potassium		
	0,22	chlorure de sodium	répondant à.....	0,2933
	0,08	sulfate de chaux		
	0,20	sulfate de magnésie		
		Sulfure de bismuth trouvé :	$0^{gr},535$, soit...	0,2926

» La présence de l'alumine n'introduit aucune difficulté spéciale dans l'emploi de la méthode, si toutefois la matière ne renferme pas de sulfates. Tel est le cas qui se présente dans l'examen d'un grand nombre de sols végétaux, que l'on traite par les acides azotique ou chlorhydrique, ou dans celui des silicates naturels, que l'on a rendus attaquables aux acides par calcination avec de la chaux.

» Mais il n'en est plus de même quand la matière à essayer contient du sulfate d'alumine, car l'alcool y déterminerait la précipitation de sulfates doubles retenant des alcalis ; on peut alors séparer l'alumine par un excès d'ammoniaque et se débarrasser ensuite du sel ammoniac formé en chauffant avec un peu d'acide azotique, comme l'a enseigné M. H. Sainte-Claire Deville.

» Le même procédé peut également être suivi en présence des phosphates, comme il s'en rencontre dans les guanos, les fumiers, etc. Mais on aura soin d'ajouter d'abord du chlorure de calcium, si l'on doute qu'il y ait assez de chaux pour entraîner tout l'acide phosphorique.

» On pourra aussi, dans le cas des sulfates alumineux, séparer l'acide sulfurique à l'état de sulfate de plomb au moyen d'un léger excès de nitrate de plomb, que l'on précipitera à son tour, par quelques gouttes d'acide chlorhydrique. S'il reste quelque peu de plomb dans la dissolution, ramenée au volume convenable pour l'essai, il se trouvera successivement précipité par l'alcool à l'état de chlorure ou d'hyposulfite double de plomb et de chaux, puis redissous par l'eau pure, et enfin précipité de nouveau avec le bismuth, après ébullition de la liqueur additionnée de quelques gouttes d'acide sulfurique. On terminera en séparant la chaux par l'ammoniaque et le carbonate, et pesant le sulfate de potasse. On ne risque pas ainsi de perdre une quantité sensible de l'alcali, entraînée par la précipitation de l'alumine.

» En opérant de la sorte sur un mélange de :

8°	0,40 gr	sulfate de potasse	contenant . .	Potasse.
	0,50	sulfate de soude		0,216 gr
	0,50	sulfate de magnésie		
	0,60	sulfate d'alumine		

j'ai obtenu 0gr,396 de sulfate de potasse, soit... 0,214.

» Le caractère propre de la nouvelle méthode est d'isoler de prime abord la potasse, sans avoir à précipiter les autres bases. Tout en épargnant beaucoup de temps, elle met à l'abri des pertes par entraînement, qui peuvent être considérables quand ces bases sont en proportions dominantes. Aussi ai-je pu l'utiliser pour quelques expériences délicates; je m'en suis servi notamment pour chercher le potassium dans les fontes et les fers, et dans les minerais de fer et de manganèse. N'ayant pas à séparer les métaux, il m'était possible d'opérer sur une dizaine de grammes.

» Le protochlorure de manganèse, obtenu directement dans l'attaque d'un minerai, n'occasionne aucune difficulté. Il n'en est pas tout à fait de même du perchlorure de fer; mais on y remédie en réduisant le sel au minimum par l'introduction de zinc métallique dans la liqueur acide. De cette façon, je suis parvenu à doser 0gr,021 de potasse sur 10 grammes d'un minerai de fer manganésifère de Gy (Haute-Saône), tandis que divers minerais de la Meuse et de la Haute-Marne n'en ont montré aucune trace.

» J'ai voulu vérifier si des fontes ou des fers fabriqués au charbon de bois ne renfermaient pas de petites quantités de potassium; en opérant sur divers échantillons de fontes blanche, grise, truitée, lamelleuse, d'acier et de fer, rapportés, en 1846, par M. Leplay de l'usine de Rhonitz (Hongrie), et conservés dans les collections de l'École des Mines, je n'ai pu constater dans tous que la complète absence du potassium. Ce n'est d'ailleurs là qu'une confirmation donnée par une méthode nouvelle aux résultats des patientes recherches du savant métallurgiste Karsten, qui a écrit : « Les » laitiers des hauts-fourneaux, ni la fonte obtenue au charbon de bois, » ne m'ont jamais donné une trace de potasse ou de potassium. »

M. J. Girard présente à l'Académie deux photographies, à un grossissement de 20 diamètres, d'un échantillon de sable fossilifère.

« Ce sable est composé presque entièrement de fossiles microscopiques, tels que Nummulites, Orbulites, Turritelles, etc. Il a été recueilli dans une

tranchée ouverte dans un terrain meuble à Retheuil (Aisne). On en a placé une petite quantité dans une cuve formée de deux lamelles de verre parallèles, et on l'a éclairé au moyen d'une lentille condensatrice, dirigeant les rayons solaires suivant un angle d'incidence d'environ 45 degrés, pour donner du relief aux fossiles. La distance focale de l'objectif à la surface sensible étant supérieure à 1 mètre, elle exigeait une certaine intensité lumineuse. »

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 30 JUILLET 1877.

Éléments de Zoologie; par M. P. GERVAIS; 3e édition. Paris, Hachette et Cie, 1877; in-8°.

Clinique médicale de la Pitié; par T. GALLARD. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1877; in-8°.

Recherches sur les phosphorites du Quercy. Études des fossiles qu'on y rencontre et spécialement des Mammifères; par H. FILHOL. Paris, G. Masson, 1877; in-8°. (Présenté par M. Milne Edwards.)

Les monstres doubles parasitaires hétérotypiens ou épigastriques, etc.; par le Dr GROSS. Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie, 1877; br. in-8°. (Présenté par M. Sedillot.)

Les méthodes de la Chimie médicale; par le Dr G. DAREMBERG. Paris, aux bureaux du *Progrès médical*, 1877; br. in-8°.

Société de Médecine légale de France. Bulletin; t. IV, 2e fascicule. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1877; in-8°.

Annales agronomiques; par M. P.-P. DEHÉRAIN; t. III, 2e fascicule, juillet 1877. Paris, G. Masson, 1877; in-8°.

Mémoires de la Société des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille; année 1874, 3e série, 14e volume. Paris, Didron; Lille, Quarré, 1877; in-8°.

Mémoires de la Société académique d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube; t. XIII, 3e série, année 1876. Troyes, Dufour-Bouquot, sans date; in-8°.

Traité des maladies de la prostate; par le Dr H. Picard. Paris, J.-B. Baillière et fils, 1877; in-8°. (Adressé par l'auteur au Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1878.)

E. Ritter. *Genève et l'Institut de France.* Sans lieu, ni date; opuscule in-8°.

Boletin de la Societad geografica de Madrid; t. II, num. 1, 3, 4, 5, 6. Madrid, impr. T. Fortanet, 1877; 5 liv. in-8°.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg; VIIe série, t. XXIV, n° 9 : *Ueber das Krystallsystem und die Winkel des Glimmers; von* N.-V. Kokscharow. Saint-Pétersbourg, 1877; in-4°.

Lehrbuch der experimental Physik, bearbeitet von Dr Ad. Wullner; zweiter Band : *die Lehre vom Licht, etc.;* Leipzig, B.-G. Teubner, 1875; in-8°.

La città di Noto in Sicilia, nel suo essere prima del terremoto del 1693. Photographie transmise par M. F. Orsini.

ERRATA.

(Séance du 23 juillet 1877.)

Page 245, ligne 4, *ajoutez* (Présenté par M. Yvon Villarceau).